Wat zijn de ideale factoren voor het bakken en verpakken van een broodje?

Bouwsteen 4: Wanneer kan de gisting doorgaan? Wat is de ideale suiker voor de gisting? Wat is de invloed van de temperatuur op de gisting? Wat is het effect van verhitting op gistcellen? Wat is de ideale hoeveelheid water voor een deeg? Wat is de invloed van de luchtvochtigheid op het rijsproces? Wat is de invloed van de temperatuur op het rijsproces? Wat is de invloed van de korrelgrootte op het rijsproces?

De fase in een notendop

In deze fase van het project gaan de leerlingen zelf aan de slag. Ze gaan in kleine groepjes proeven uitvoeren waarin ze twee aspecten van het brood onder de loep gaan nemen: het rijsproces en het deeg. Op basis van de waarnemingen en resultaten zullen ze een antwoord kunnen formuleren op de volgende vragen:

- Wat zijn de ideale (hoeveelheid) factoren/ingrediënten voor een optimaal rijsproces?
- Wat zijn de eigenschappen van een goed deeg?

Als leerkracht neem je vanaf nu een begeleidende rol op. De leerlingen zullen naarmate de proeven vorderen steeds meer losgelaten worden en dus zelfstandig aan de slag gaan. Zo krijgen ze bij enkele experimenten nog een werkwijze gegeven (geschreven versie, poster, videofragment) of ondersteunende fiches en tips, maar dit neemt af. Doel? Zelf een werkwijze uitschrijven en een experiment opstellen.

Vermits er acht proeven uitgevoerd moeten worden, kan je de proeven verdelen onder de groepen. Naderhand kunnen de leerlingen elkaar informeren tijdens de expertgroepen.

Tijd: 350’ (7 lesuren)

Leerdoelen: *De leerlingen kunnen…*

- een correcte onderzoeksvraag **opstellen**.
- een hypothese **formuleren**.
- gerichte waarnemingen **doorvoeren.**
- duidelijke besluiten **vormen.**
- zelf een werkwijze **opstellen** bijhorende de onderzoeksvraag.
- een volledig verslag **maken**.
- **reflecteren** over hun eigen werk.
- **werken** volgens de wetenschappelijke methode.

STEM-doelen: *De leerlingen kunnen…*

- **LPD S1:** gerichte waarnemingen doen en een correct besluit formuleren.
- **LPD S1:** de correcte onderzoekstechniek toepassen.
- **LPD S3:** de indicator “methyleenblauw” voor het kleuren van de (dode) gistcellen nauwkeurig gebruiken.
- **LPD S3:** op een juiste wijze van het glaswerk (bv. maatcilinders), de microscoop en de bunsenbrander gebruik maken.
- **LPD S4:** op een vlotte manier de maat- en volume-eenheden omzetten (verhoudingstabellen) en hiermee berekeningen maken (volume van een cilinder).

- **LPD S6:** de eenheden op de maatcilinder correct aflezen, massa's nauwkeurig afwegen, correct pipetteren, …
- **LPD S8:** een grafiek gebruiken als model voor het resultaat van een proef (Ideale suiker voor de gisting) te verklaren.
- **LPD S9:** zelf aangeven hoe ze de "ideale hoeveelheid water voor het deeg", "de volumetoename van het deeg" en "de invloed van de korrelgrootte op het rijsproces" kunnen onderzoeken.

Leerinhouden

Gisten, gisting, rijzen, koolzuurgas, volume van een cilinder, grafieken in Excel, werken met labomateriaal, werken met microscoop, indicator, optimaal rijsproces, optimaal deeg, werkwijze bedenken, probleemoplossend denken

Randvoorwaarden (*)

ALGEMEEN

- ☐ Projectiemogelijkheid
- ☐ PC
- ☐ Bord + krijtjes
- ☐ Leerlingenbundel
- ☐ Oplossingsbundel
- ☐ Gsm/laptop

De gistproef

- ☐ Bijlage "aflezen van eenheden op een maatcilinder"
- ☐ Materiaal proef
- ☐ Extra: klokje/timer, stift voor op glaswerk, koelkast (zelfgemaakt), GSM
- ☐ Schrijfgerief

Ideale suiker voor de gisting

- ☐ Bijlage "aflezen van eenheden op een maatcilinder"
- ☐ Bijlage "grafieken invoeren in Excel"
- ☐ Poster met werkwijze
- ☐ Materiaal proef
- ☐ Extra: klokje/timer, GSM
- ☐ Schrijfgerief

Invloed van de temperatuur op de gisting

- ☐ Bijlage "aflezen van eenheden op een maatcilinder"
- ☐ Link/QR-code naar videofragment
- ☐ Materiaal proef
- ☐ Extra: klokje/timer, GSM
- ☐ Schrijfgerief

Hoeveelheid water voor deeg

- ☐ Materiaal proef
- ☐ Schrijfgerief
- ☐ Extra: klokje, timer

Invloed luchtvochtigheid op rijsproces

- ☐ Materiaal proef
- ☐ Verwarming/broedstoof
- ☐ Schrijfgerief
- ☐ Extra: klokje, timer

Invloed van de temperatuur op rijsproces

- ☐ Materiaal proef
- ☐ Schrijfgerief
- ☐ Extra: klokje, timer

Invloed van de korrelgrootte op het rijsproces

- ☐ Materiaal proef
- ☐ Schrijfgerief
- ☐ Extra: klokje, timer

UCLL HOGESCHOOL

Effect van de temperatuur op gisten

- ☐ Instructiefiche microscoop
- ☐ Instructiefiche preparaat
- ☐ Materiaal proef
- ☐ Extra: klokje/timer, GSM
- ☐ Schrijfgerief

⚠ Bunsenbrander

Expertgroepen

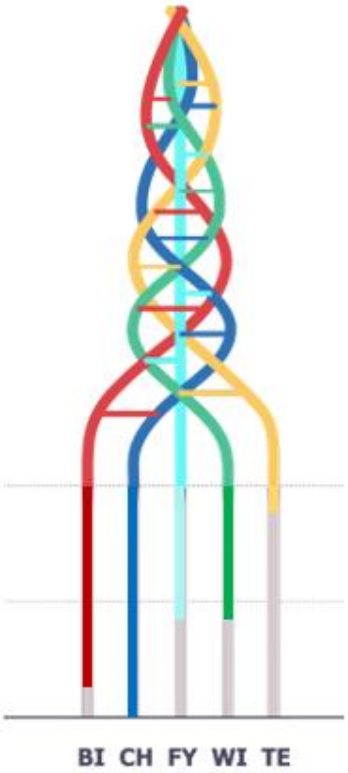
- ☐ Leerlingenbundels
- ☐ groepsindeling

* De specifieke materialen worden verder in de bundel per proef toegelicht.

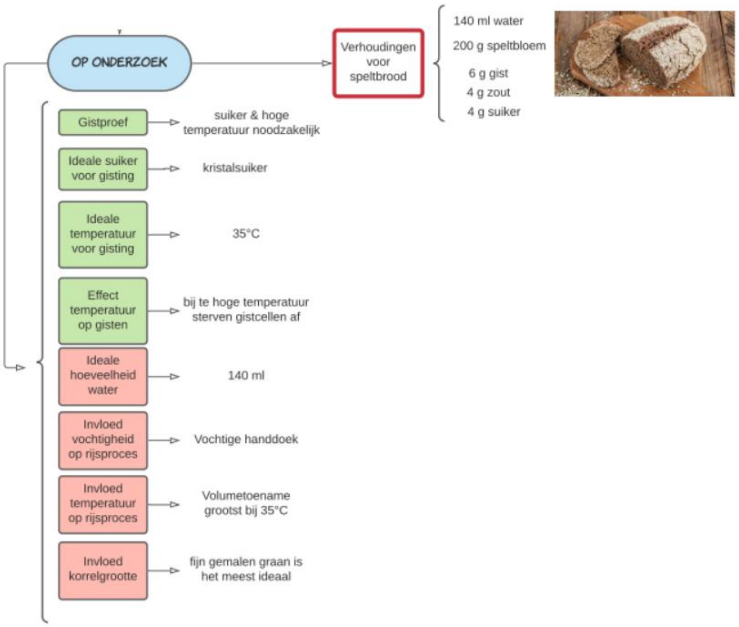
Voorkennis leerlingen

- De leerlingen hebben al een degelijk niveau van labovaardigheden.
- De leerlingen hebben het principe van de wetenschappelijke methode al goed onder de knie.
- De leerlingen hebben een voorkennis van gisten en het rijsproces.

Beschrijving leeractiviteiten (deel conceptenmap bijhorende de leeractiviteiten + inkleurmodel)



Figuur 4: H4 - Proeven



Overzicht (timing per leeractiviteit + hoe te organiseren + hulpmiddelen + LPD)

	Leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen LPD
1.	Inleiding (herhaling)	15’	**Klassikaal** ☐ Lkr. stelt herhalingsvragen over de vorige theorielessen. ☐ Lkr. bevraagt de taken die tegen deze les gemaakt moesten zijn en haalt aan dat ze op punten staan. ☐ Lkr. haalt kort hoe er geëvalueerd zal worden. ☐ Lkr. legt het doel van dit project nog eens volledig, maar kort en bondig uit.	- PPT, dia 1 - 5
2.	Inleiding proeven	10’	**Klassikaal** ☐ Lkr. licht de organisatie van de proevennamiddag toe. ☐ Lkr. toont de hulpmiddelen (fiches, posters, videofragment,…) bijhorende de proeven. ☐ Lkr. toont de groepsindeling. **Opdracht** ☐ Lln. duiden de proeven in de bundel aan die hen zijn toegewezen. **Klassikaal** ☐ Lkr. overloopt globaal de proeven met de leerlingen en benadrukt de belangrijkste zaken. ☐ Lkr. geeft uitleg over de verslaggeving en puntenverdeling. ☐ Lkr. toont (indien gewenst) wat de lln. moeten doen als ze klaar zijn. (Je kan dit zelf invullen.) **Opdracht** ☐ Lln. nemen labojas + labobril en gaan aan de slag.	- PPT, dia 6 – 9 - Fiche “aflezen van eenheden op de maatcilinder” - Fiche “Verhoudingstabellen” - Poster proef 2 - Filmfragment proef 3 (QR-code) - Fiche “microscoop” - Fiche “preparaat” - Materiaal proef **Cursus p. 27**
3.	De gistproef	45’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft leerlingen de nodige bijlagen. ☐ Lkr. benadrukt dat de leerlingen de erlenmeyers een nummer geven met een stift.	- Fiche “Eenheden aflezen op de maatcilinder” - Koelkast (zelfgemaakt alternatief)

			☐ Lkr. voorziet een koelkast (zelfgemaakt). **Opdracht** ☐ Lln. voeren de proef uit.	- Materiaal proef -> LPD S1 -> LPD S3 -> LPD S4 -> LPD S6 **Cursus p. 28 - 30**
4.	Ideale suiker voor gisting	60’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft de leerlingen de nodige bijlagen. ☐ Lkr. stelt de proefopstelling al deels op. ☐ Lkr. maakt een indeling van de te testen suikers (indien dit gewenst is). **Opdracht** ☐ Lln. voeren de proef uit.	- Poster - Fiche “Grafieken invoeren in Excel” - Materiaal proef -> LPD S1 -> LPD S3 -> LPD S4 -> LPD S6 -> LPD S8 **Cursus p. 31 - 34**
5.	Invloed van de temperatuur op de gisting	40’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft de leerlingen de nodige bijlagen. ☐ Lkr. stelt de proefopstelling al deels op. ☐ Lkr. maakt een indeling in de te testen temperaturen (indien dit gewenst is). **Opdracht** ☐ Lln. voeren de proef uit.	- QR-code video - Materiaal proef -> LPD S1 -> LPD S3 -> LPD S6 **Cursus p. 35 - 37**
6.	Effect van de temperatuur op gisten	35’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft de leerlingen de nodige bijlagen. ☐ Lkr. benadrukt dat de leerlingen de trekkast gebruiken voor het werken met de bunsenbrander!	- Fiche “microscoop” - Fiche ‘preparaat ‘ - Materiaal proef -> LPD S1

			☐ Lkr. benadrukt dat de leerlingen erg voorzichtig zijn met de microscoop, vooral met de lenzen. **Opdracht** Lln. voeren de proef uit.	-> LPD S3 -> LPD S6 **Cursus p. 38 - 40**
7.	Ideale hoeveelheid water voor deeg	25’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft aan dat de leerlingen de hoeveelheden water (40 ml) ook in kleinere stapjes kunnen toevoegen. Zo zien ze duidelijker het verschil. ☐ Lkr. benadrukt dat de leerlingen een proefopstelling moeten bedenken om de elasticiteit van het deeg na te gaan. ☐ Lkr. maakt duidelijk dat de leerlingen eerst zelf eens bepalen wat de criteria voor een goed deeg zouden zijn. **Opdracht** ☐ Lln. bedenken eerst een werkwijze en noteren deze. ☐ Lln. voeren de proef uit.	- Materiaal proef -> LPD S1 -> LPD S3 -> LPD S6 -> LPD S9 **Cursus p. 41 - 42**
8.	Invloed luchtvochtigheid op rijsproces	40’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft aan dat de leerlingen de drie handdoeken moeten gebruiken. ☐ Lkr. zorgt ervoor dat er een ruimte in het lokaal is waar een warme temperatuur bekomen kan worden. (verwarming, broedstoof, warmtelamp,…) **Opdracht** ☐ Lln. bedenken eerst een werkwijze en noteren deze. ☐ Lln. voeren de proef uit.	- Materiaal proef -> LPD S1 -> LPD S3 -> LPD S6 -> LPD S9 **Cursus p. 43- 44**

9.	Invloed van de temperatuur op het rijsproces	40’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft aan dat de leerlingen zeker een streep moeten zetten op de maatbekers om het beginvolume aan te geven. ☐ Lkr. benadrukt dat de leerlingen een formule moeten bedenken om het volumeverschil te berekenen. **Opdracht** ☐ Lln. bedenken eerst een werkwijze en noteren deze. ☐ Lln. voeren de proef uit.	- Materiaal proef -> LPD S1 -> LPD S3 -> LPD S4 -> LPD S6 -> LPD S9 **Cursus p. 45 - 46**
10.	Invloed van de korrelgrootte op het rijsproces	40’	**Klassikaal** ☐ Lkr. geeft duidt nogmaals dat de leerlingen goed de onderzoeksvraag en de benodigdheden moeten bekijken voor het bedenken van hun werkwijze. ☐ Lkr. helpt eventueel door gerichte vragen te stellen zodat de leerlingen zelf op het antwoord komen. **Opdracht** ☐ Lln. bedenken eerst een werkwijze en noteren deze. ☐ Lln. voeren de proef uit.	- Materiaal proef -> LPD S1 -> LPD S3 -> LPD S6 -> LPD S9 **Cursus p. 47- 48**
11.	Expertgroepen	30’	**Klassikaal** ☐ Lkr. zet een timer voor het bespreken per proefje. ☐ Lkr. geeft uitleg over het nut van de expertgroepen. **Opdracht** ☐ Lln. bedenken eerst een werkwijze en noteren deze. ☐ Lln. voeren de proef uit.	-Lijst expertgroepen (PPT, dia 10) **Cursus p. 27- 48**
12.	Samenvatting/besluit	10’	**Klassikaal** ☐ Lkr. vult samen met de leerlingen het samenvattende kader aan. ☐ Lkr. verwijst naar leeroverzicht en begrippenmap.	PPT, dia 11-12 **Cursus p. 48**

Extra info bij leeractiviteiten **(alternatieve werkwijzen/ suggesties)**

1. Inleiding (herhaling)

De leerkracht leidt deze les in door herhalingsvragen te stellen over de theorie. Op deze manier kan je bij de leerlingen belangrijke aspecten terug laten komen. Ze hebben heel wat theorie nodig voor de proeven, dus de herhalingsvragen zijn niet overbodig. Zorg ervoor dat je zeker de uitgangsproducten van het gistproces bevraagt. Ook het rijsproces is van groot belang. In de proeven is het immers nodig dat de leerlingen nog weten dat er een gas (CO_2) gevormd wordt. Om zelf een werkwijze te kunnen opstellen is deze achtergrond dus van groot belang.

Je kan de herhalingsvragen in de PowerPoint aanpassen naar jou wensen. Bevraag theorie die jij als leerkracht belangrijk vindt voor de proeven en een eventuele toets.

Indien je de taken laat maken tegen deze les, kan je tijdens de inleiding de taken ophalen. Je kan hier een punt opzetten ter beloning.

Het logo laat je best afmaken voordat de les van techniek begint. Op die manier heb je zelf nog tijd om deze uit te laseren. Als je dit niet kan, zijn er nog andere manieren om een logo te creëren. Je kan bijvoorbeeld een logo laten schilderen of tekenen op het doosje. Je kan hen eventueel ook stickers geven waarmee ze een logo kunnen knutselen en op het doosje laten plakken. Er zijn veel mogelijkheden.

Wanneer je het doel van het hele project nog een beetje geheim hebt gehouden, kan je best nu vertellen wat er nog allemaal gaat gebeuren. Op die manier weten de leerlingen waar ze tijdens de proeven op moeten letten. Je kan eventueel ook al aanhalen waarop de leerlingen punten kunnen verdienen tijdens het project.

2. Inleiding proeven

Na de herhaling en korte terugkoppeling naar het doel van het project, wordt de organisatie van de proeven wat verder uitgediept. De essentie van deze uitleg kunnen de leerlingen ook terugvinden in hun bundel.
Het doel hiervan? Leerlingen duidelijk aangeven wat er verwacht wordt en hetgeen ze trachten te doen.
Je start met aan te geven wat er precies onderzocht gaat worden en je verwijst hierbij naar de twee grote aspecten van het brood die onder de loep genomen worden:

- Het gistproces
- Het deeg

Belangrijk hierbij is dat je aangeeft op welke twee onderzoeksvragen de leerlingen een antwoord dienen te zoeken:

- Wat zijn de ideale (hoeveelheid) factoren/ingrediënten voor een optimaal rijsproces?
- Wat zijn de eigenschappen van een goed deeg?

Vermits we maar een beperkte tijd hadden, hebben wij de proeven verdeeld onder de groepen. Niet iedere leerling kan dus alle proeven uitvoeren. Dit hebben wij op voorhand gemeld en extra benadrukt dat het noteren van duidelijke waarnemingen en besluiten erg noodzakelijk is. We gaven hen hierin ook de vrijheid om filmpjes/foto's te maken van de resultaten. Deze kunnen ze bijgevolg tonen aan elkaar in de expertgroepen. (Info, zie 'expertgroepen').
Toon de verdeling van de proeven op het bord en laat de leerlingen dit aanduiden in hun bundel.
Vervolgens hebben we ook de wetenschappelijke (OVUR-) methode kort nog eens overlopen. Ze zullen voortdurend volgens deze werkmethode gestructureerd aan de slag gaan.

Oriënteren

- ✓ Waar gaat het experiment over? (Situatieschets)
- ✓ Wat moet ik onderzoeken? (Onderzoeksvraag opstellen)
- ✓ Welk resultaat denk ik te bekomen? (Hypothese formuleren)

Voorbereiden

- ✓ Welke materialen en stoffen heb ik nodig? (Benodigdheden)
- ✓ Hoe ziet de proefopstelling eruit?

Uitvoeren

- ✓ Hoe ga ik de proef uitvoeren? (Werkwijze)
- ✓ Waar moet ik op letten? (Zie gevarendriehoekjes of uitroeptekens)
- ✓ Wat neem ik waar/stel ik vast? (Waarnemingen formuleren)

Reflecteren

- ✓ Welke reacties zijn er opgetreden?
- ✓ Wat kan ik besluiten?
- ✓ Hoe ga ik het een volgende keer aanpakken (Zelfreflectie)

Hierna kan je klassikaal iedere proef overlopen en een aantal zaken nog eens extra aanhalen. Wij gaven de onderstaande **tips** mee aan de leerlingen:

- Bekijk eerst de volledige proef. Zo weet je wat je moet doen en zie je geen dingen over het hoofd. Bovendien kan je best ook een kijkje nemen bij hetgeen je moet noteren bij de waarnemingen. Dan weet je waar je extra op moet letten.

- Noteer de (notities bij) werkwijzen in het kort. Kenwoorden is voldoende. Naderhand kan je dit nog uitschrijven. Dit geldt ook voor eventuele tekeningen, grafieken of schetsen die je moet maken.

- Geef ieder groepslid een taak bij iedere proef. De ene persoon kan het materiaal verzamelen, de andere noteert de onderzoeksvraag/hypothese en nog iemand kan al starten met de proefopstelling te maken.
  Een taakverdeling voorkomt dat leerlingen te veel samen doen, maar zorgt er juist voor dat het uitvoeren van de experimenten op een vlot tempo verloopt. Bovendien leren ze zo ook samenwerken.

- Kan je gebruik maken van enkele bijlagen zoals een poster of instructiefiche? Bekijk deze dan grondig! Hier kan heel wat informatie op staan die je nodig hebt voor dat experiment.

Verder hebben we ook de bijlagen al eens getoond en klaargelegd. (zie proeven)

Tot slot kan je kort de puntenverdeling nog aanhalen. Zo weten de leerlingen waar ze op geëvalueerd worden.

Verslagen

- In werkbundel invullen
- Niet klaar? - werk

Puntenverdeling

Volledigheid	/5
Correcte besluitvorming	/5
Nauwkeurige waarnemingen	/5
Probleemoplossend denken (eigen werkwijzen)	/5

Je krijgt ook punten op attitude en labovaardigheden!

Beschik je over voldoende tijd? Dan kan je iedere groep alle proeven laten uitvoeren. Zo geef je de leerlingen extra ruimte om te oefenen en kunnen ze resultaten vergelijken.
Is de tijd eerder beperkt? Dan kan je een verdeling maken van de proeven onder de groepen. Zie hieronder een voorbeeld:
Opgelet: verdeel de proeven met een stijgend niveau!
Tijdens deze uitleg komt er heel wat informatie bij de leerlingen terecht. Wees dus duidelijk hierin zodat er geen verwarring ontstaat.

Groep 1	De proeven nemen toe qua moeilijkheid, zelfstandigheid en probleemoplossend denken.	De gistproef Ideale suiker voor de gisting Ideale hoeveelheid water voor deeg Invloed van de temperatuur op het rijsproces Invloed van de korrelgrootte op het rijsproces
Groep 2		De gistproef Ideale suiker voor de gisting Ideale hoeveelheid water voor deeg Invloed van de temperatuur op het rijsproces Invloed van de korrelgrootte op het rijsproces
Groep 3		De gistproef Invloed van de temperatuur op de gisting Effect van de temperatuur op gisten Invloed luchtvochtigheid op rijsproces Invloed van de korrelgrootte op het rijsproces
Groep 4		De gistproef Invloed van de temperatuur op de gisting Effect van de temperatuur op gisten Invloed luchtvochtigheid op rijsproces Invloed van de korrelgrootte op het rijsproces

De gistproef

Dit is de eerste proef die op het programma staat. Wij hebben ervoor gekozen om iedere groep apart deze proef te laten uitvoeren, maar dit zou ook klassikaal een mooie demoproef zijn. Je kan dit zelf bepalen afhankelijk van het niveau van de leerlingen.

DUUR: 60 min. *(vw.: proefopstelling is al klaar en waterbak is opgewarmd tot een temperatuur van 35°C.)*
Tip: De leerlingen zullen ongeveer een tiental minuten bezig zijn met het afwegen van de stoffen en het maken van de mengsels. Daarna is er een wachttijd van 30 minuten. Hier kunnen ze de proefopstelling voor de volgende proef al eens bekijken en klaarzetten. Na het halfuur moeten ze enkel hun bevindingen van de proef nog noteren.
Je zou de gistproef al eerder kunnen uitvoeren in de leerlingenbundel. Je kan ze gebruiken als onderzoek voordat de reactievergelijking gegeven wordt bij de gisting. Zo nemen de leerlingen eerst waar dat de ballon opblaast waardoor ze dit kunnen linken aan de gisting. (Zie bouwfiche 3: Wat zijn gisten?)

Situatieschets

In deze proef gaan de leerlingen onderzoeken welke factoren noodzakelijk zijn opdat gisting kan plaatsvinden.

Onderzoeksvraag: "Welke factoren zijn noodzakelijk opdat gisting kan plaatsvinden?"

Benodigdheden

Materiaal

- ☐ Erlenmeyer (3x) (! Hittebestendig / **100 ml**)
- ☐ Maatcilinder (3x) (**100 ml**)
- ☐ Warmteplaat
- ☐ Thermometer
- ☐ Koelkast (*)
- ☐ Ballonnen (3x)
- ☐ Klokje, timer,…
- ☐ Balans/weegschaal
- ☐ Petrischaal (2x) of maatbekers (2x) (**100 ml**)
- ☐ Stift voor op glaswerk

Stoffen

- ☐ Water
- ☐ Instant gist
- ☐ Suiker

* Als je geen koelkast ter beschikking zou hebben in het lokaal, kan je altijd zelf een alternatief maken. Wij brachten een koeltas met enkele koelelementen in, mee. Deze werkte perfect als zelfgemaakte "koelkast".

TIP: *plaats de erlenmeyers tussen de koelelementen in om nog een duidelijker effect te hebben.*

Opstelling

Werkwijze

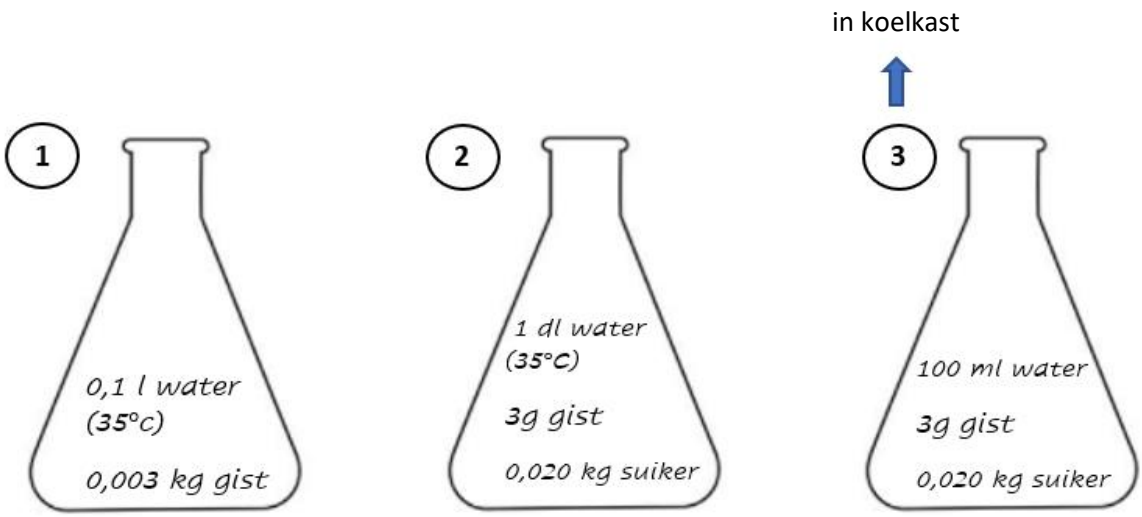
❗ Zet op voorhand al een bekerglas met 200 ml water op de warmteplaat zodat dit al kan opwarmen tot 35°C.

STAP 1: Zet de maat- en volume-eenheden om naar gram en milliliter. Weeg daarna de suiker en gist af.

STAP 2: Vul 3x een maatcilinder tot 100 ml met water. Maak de onderstaande mengsels in de erlenmeyers.

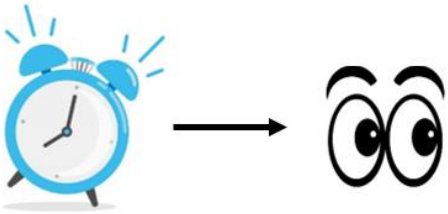
STAP 3: Plaats de ballonnen over de erlenmeyers en zet de erlenmeyers op de juiste plaats.
TIP: Zodra je een mengsel gemaakt hebt in een erlenmeyer, plaats je best meteen de ballon erover. Zo voorkom je dat er gas zou ontsnappen.
Let op: zorg ervoor dat er nog geen lucht (of heel weinig) in de ballonen zit en dat je deze niet té ver over de erlenmeyer plaatst. Deze zou kunnen scheuren…

STAP 4: Zet de erlenmeyers op de juiste plaats.
Opgelet: Erlenmeyer 1 en 2 blijven op kamertemperatuur staan, maar erlenmeyer 3 gaat in de koelkast.



STAP 5: Wacht ongeveer 30 minuten en kijk wat je na deze tijd kan waarnemen.

30 min.



Erlenmeyer 1**:** Geen gasvorming waar te nemen. De ballon is niet "gegroeid".

Erlenmeyer 2**:** Er is duidelijk een gas gevormd. De ballon is toegenomen in grootte.

Erlenmeyer 3: Er is weinig tot geen gas gevormd. De ballon is slechts een klein beetje toegenomen in grootte.

Je kan de leerlingen ook de mogelijkheid geven om het resultaat te tekenen/schetsen. (Zie bundel)

STAP 6: Vergelijk de resultaten en vorm een besluit.

Optredende reacties

$$\text{suiker } (C_{12}H_{22}O_{11}) \xrightarrow{\text{gist}} \text{Alcohol } (C_2H_5OH) + \text{koolzuurgas } (CO_2)$$

Besluit

Gist heeft suiker nodig en een bepaalde temperatuur (hoger dan kamertemperatuur) vooraleer er voldoende gasvorming ontstaat.

Er ontstaat alcohol en koolzuurgas/koolstofdioxide.

Bijlagen

- ☐ Instructiefiche "aflezen van eenheden op de maatcilinder"
- ☐ Verhoudingstabel

Ideale suiker voor de gisting

Dit is de tweede proef die op het programma staat. Wij hebben ervoor gekozen om kristalsuiker, honing en poedersuiker te vergelijken met elkaar. Andere suikers zoals bruine suiker en rietsuiker kan je ook uittesten. Je kan elke groep apart alle suikers laten testen, maar een onderverdeling is ook mogelijk. Zo kan je bijvoorbeeld iedere groep twee suikers laten testen en ze daarna laten vergelijken met elkaar. Omwille van tijdsgebrek hebben wij voor het laatste gekozen.

DUUR: 45 min.

Tip: De leerlingen zullen ongeveer een tiental minuten bezig zijn met het afwegen van de stoffen en het maken van de mengsels. Daarna is er een onbepaalde wachttijd (die kan variëren van 3 min. tot 10 min.) waarin ze goed moeten opletten wanneer er gasvorming ontstaat. Tijdens het wachten, kunnen ze een taakverdeling maken: de ene leerling leest de eenheden af op de maatcilinder, de andere noteert de waarnemingen/resultaten en nog een leerling is verantwoordelijk voor de timing. Is de wachttijd langer dan verwacht? Dan kunnen de leerlingen de stoffen al afwegen voor de volgende suiker(s) die ze moeten testen.

Situatieschets

In deze proef gaan de leerlingen onderzoeken welke suiker het meest ideaal is voor de gisting.

Onderzoeksvraag: "Welke suiker is het meest ideaal voor de gisting?"

Benodigdheden

Materiaal

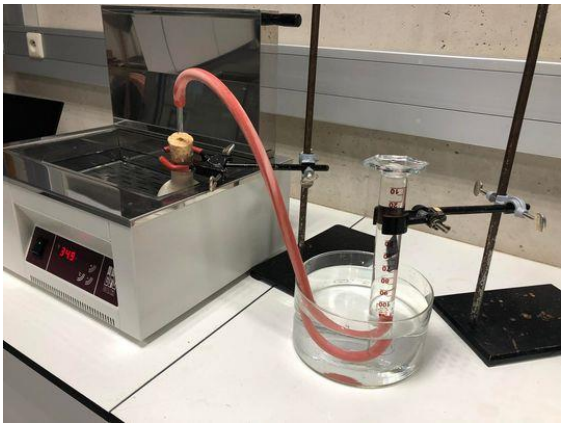
- ☐ Statief (2x)
- ☐ Klem (2x)
- ☐ Maatcilinder (**100 ml**)
- ☐ Waterbak
- ☐ Maatkolf **(250 ml)**
- ☐ Roerstaaf
- ☐ Buis (plastiek)
- ☐ Afsluitdop met gat
- ☐ Maatbekers (2x) **(100 ml)**
- ☐ Timer
- ☐ Parafilm

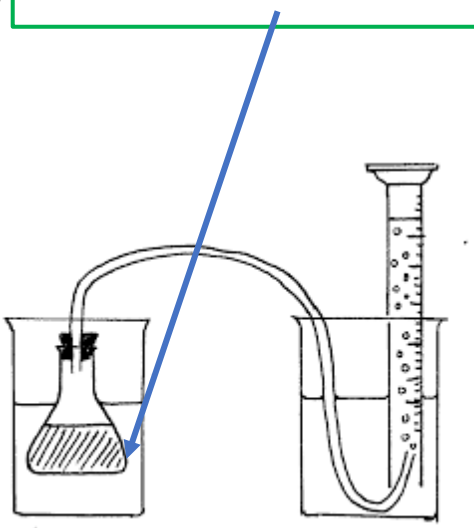
Stoffen

- ☐ Water
- ☐ Instant gist **(5g)**
- ☐ Suiker (kristalsuiker, honing, poedersuiker,…) **(10 g)**

Indien je geen waterbad ter beschikking hebt: water opwarmen (35°C) op warmteplaat. Warmteverlies beperken? Bedek maatbeker dan met aluminiumfolie.

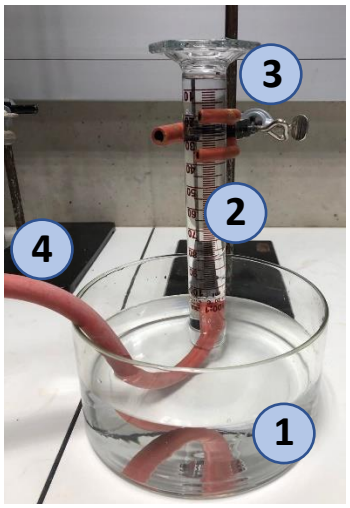
Opstelling





Proefopstelling zonder waterbad

De proefopstelling wat verder uitgediept



1. Vul een grote bak met water. Er zijn geen vereisten zoals verwarmd- of gedestilleerd water.

2. Vul een maatcilinder (100 ml) met water. Ook hier zijn geen verdere vereisten.

   Plaats deze vervolgens omgekeerd in de waterbak.

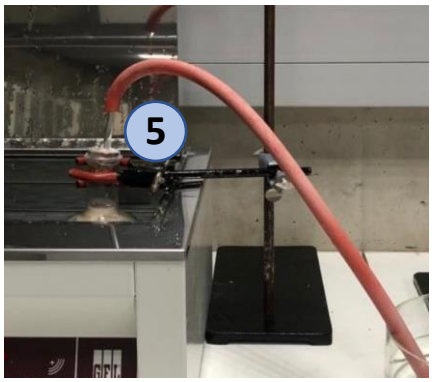
   LET OP !

   Zorg ervoor dat de maatcilinder de bodem niet raakt. Een spatie van ongeveer 3 à 5 cm is zeker nodig.

3. Maak de maatcilinder vast aan het statief. Ga na of alles stevig zit met de klem.

4. Breng de buis in de maatcilinder. Zorg ervoor dat zeker een vijftal centimeter van deze buis in de maatcilinder is ondergedompeld. Zo voorkom je dat het zou loskomen.

5. Maak de maatkolf vast aan het statief. Plaats deze zo diep mogelijk onder water. Zeker tot waar het gevuld wordt met het gistmengsel. (zie werkwijze)



Werkwijze

! De leerlingen voeren deze proef uit aan de hand van **een poster** (zie bijlage). Hierin staat de werkwijze uitgelegd aan de hand van afbeeldingen en enkele kernwoorden/belangrijke opmerkingen.

! Vul op voorhand het waterbad al met water (*) en laat dit opwarmen tot een temperatuur van ongeveer 35°C. Gebruik je geen waterbad? Plaats dan een maatbeker (250 ml) gevuld met water op een warmteplaat zodat dit kan opwarmen.

* Om roestvorming te voorkomen, kan je best het waterbad vullen met gedestilleerd water.

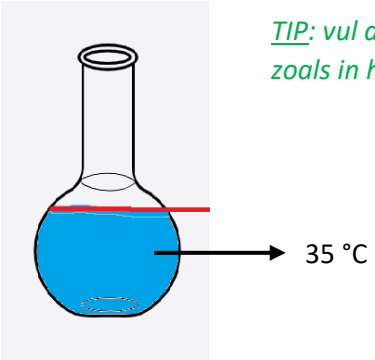
STAP 1: Maak de proefopstelling zoals hierboven aangegeven.

STAP 2: Weeg 10 g suiker en 5 g gist af.

STAP 3: Vul de maatkolf met water van 35°C en maak deze vast aan het statief zoals aangegeven.
Wanneer je gebruik maakt van een waterbad, kan je de maatkolf vullen met water uit het waterbad. Zo is het water meteen op temperatuur.

Plaats de maatkolf zo diep mogelijk in het water. Zo blijft ook het water in de maatkolf de temperatuur bewaren gedurende de gistvorming.

Geen waterbad ter beschikking? Breng dan een aluminiumfolie (isolerende functie) rond de maatkolf om de temperatuur langer te bewaren.



*TIP: vul de maatkolf tot iets onder de 'versmalling' (**zie rode maatstreep**) zoals in het voorbeeld hiernaast aangegeven is.*

STAP 4: Voeg de gist en de suiker toe aan de maatkolf met water en roer goed.

STAP 5: Plaats ten slotte de dop waaraan de buis is vastgemaakt die verbonden is met de maatcilinder, op de maatkolf. Start hierna meteen de timer!

TIP: Plaats een Paramfilmpapiertje rond de aansluiting van de dop en de maatkolf om het geheel nog extra af te sluiten. Zo voorkom je dat resten van het gistmengsel (door sterke gistvorming) zouden vrijkomen tussen de maatkolf en de dop.
Het buisje dat bevestigd is aan de buis/dop moet niet in het gistmengsel ondergedompeld zijn.

STAP 6: Wacht af totdat er een gas gevormd wordt. Dit merk je op aan de luchtbellen die gevormd zullen worden in de maatcilinder, met een volumeverandering als gevolg. Tijdens het wachten kan je het beginvolume gas dat aanwezig is in de maatcilinder al noteren. Zodra je een verandering van het volume opmerkt, noteer je het tijdstip en time je vanaf dan nog 5 minuten. Iedere 30 seconden noteer je het volume dat je kan afmeten. Deze eenheden plaats je naderhand in een grafiek.

STAP 7: Herhaal alle bovenstaande stappen voor de andere suikers die getest worden.

Waarnemingen (voorbeeld)

Plaats de meetresultaten in de tabellen. Vervolgens kan je de leerlingen deze laten uitzetten in een grafiek. Dit kan zowel zelf gemaakt worden als in een Excelbestand (zie bijlage).

$t_0 = begintijd \rightarrow aantal\ minuten\ waarop\ je\ de\ eerste\ volumeverandering\ opmerkt$

$V_0 = beginlume \rightarrow volume\ dat\ je\ kan\ aflezen\ nadat\ je\ de\ maatcilinder\ in\ de\ waterbak\ heb\ geplaatst$

Kristalsuiker

Tijd (min.)	Volume (ml)
	V_0 = 1 ml
t_0 = 4.50	4 ml
0,5	8 ml
1,0	12 ml
1,5	14 ml
2,0	17 ml
2,5	19 ml
3,0	22 ml
3,5	24 ml
4,0	24 ml
4,5	26 ml
5,0	27 ml

Honing

Tijd (min.)	Volume (ml)
	V_0 = 1 ml
t_0 = 9.00	2 ml
0,5	5 ml
1,0	8 ml
1,5	10 ml
2,0	12 ml
2,5	14 ml
3,0	16 ml
3,5	18 ml
4,0	20 ml
4,5	20 ml
5,0	22 ml

Poedersuiker

Tijd (min.)	Volume (ml)
	V_0 = 3 ml
t_0 = 8.00	5 ml
0,5	8 ml
1,0	10 ml
1,5	11 ml
2,0	12 ml
2,5	13 ml
3,0	13 ml
3,5	15 ml
4,0	16 ml
4,5	16 ml
5,0	18 ml

TIP: Wanneer je over te weinig tijd beschikt, kan je het maken van de grafiek ook als huistaak meegeven. Het dient als extra visualisatie bij de meetwaarden.

***Opdracht** : Vul je meetresultaten in de tabellen in en maak één overzichtelijke grafiek.*

TIP: Bekijk het stappenplan "Grafieken in Excel".

Kristalsuiker

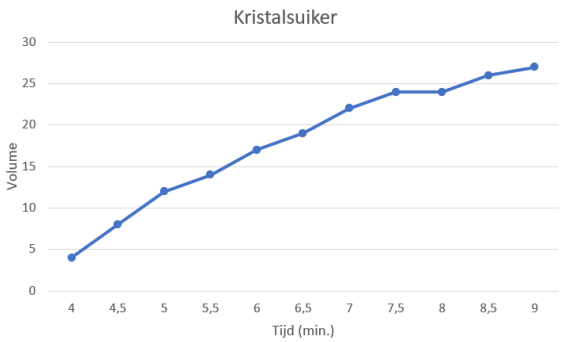
Tijd (min.)	*Volume (ml)*
	V_0 = 1 ml
t_0 = 4,5	4 ml
0,5	8 ml
1	12 ml
1,5	14 ml
2	17 ml
2,5	19 ml
3	22 ml
3,5	24 ml
4	24 ml
4,5	26 ml
5	27 ml

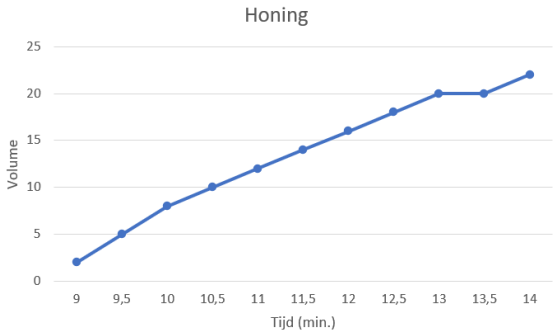
Honing

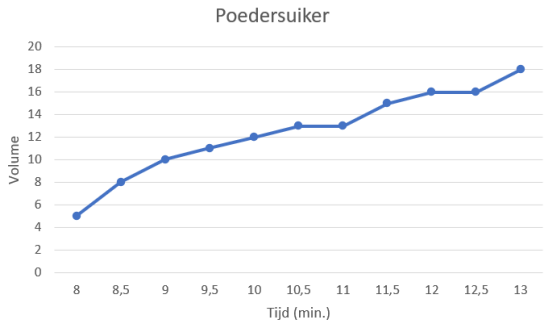
Tijd (min.)	*Volume (ml)*
	V_0 = 1 ml
t_0 = 9	2 ml
0,5	5 ml
1	8 ml
1,5	10 ml
2	12 ml
2,5	14 ml
3	16 ml
3,5	18 ml
4	20 ml
4,5	20 ml
5	22 ml

Poedersuiker

Tijd (min.)	*Volume (ml)*
	V_0 = 3 ml
t_0 = 8	5 ml
0,5	8ml
1	10 ml
1,5	11 ml
2	12 ml
2,5	13 ml
3	13 ml
3,5	15ml
4	16 ml
4,5	16 ml
5	18 ml







STAP 8: Vergelijk de resultaten en vorm een besluit.

<u>Optredende reacties</u>

suiker $(C_{12}H_{22}O_{11}) \xrightarrow{\text{gist}}$ Alcohol (C_2H_5OH) + koolzuurgas (CO_2)

<u>Besluit</u>

Het volume gas was het grootste (en snelste) bij kristalsuiker. Bij honing/poedersuiker was er minder (snel) gasvorming. Kristalsuiker is voor ons het meest ideaal om te gebruiken in ons broodje.

Besluit bij grafiek

Het zijn alle drie stijgende grafieken. De grafiek van kristalsuiker toont het snelste, de sterkste stijging. De grafiek van honing toont bijna eenzelfde stijging, maar dit duurt dubbel zo lang.
Tot slot toont de grafiek van poedersuiker iets vroeger een stijging dan honing, maar niet zo sterk en deze zwakt bovendien een beetje af na 2,5 min.

Extra:

Om de leerlingen wat extra aan het denken te zetten, kan je hen soms een "nadenkertje" voorschotelen. Zie het voorbeeld hieronder:

"Hoe kan je verklaren dat het volume van het water daalt bij de gasvorming?"

Het gas dat ontstaat door de gisting, gaat door de buis en gaat naar boven in de maatcilinder omdat het lichter is dan een vloeistof (water). Het gas drukt het water dat er niet meer bij past langs onder uit de maatcilinder, waardoor het volume aan water in de maatcilinder daalt.

Bijlagen

- ☐ Instructiefiche "aflezen van eenheden op de maatcilinder"
- ☐ Poster met werkwijze
- ☐ Werkbundel "Grafiek invoeren in Excel"

Invloed van de temperatuur op de gisting

DUUR: 40 min.

Tip: De leerlingen zullen ongeveer een tiental minuten bezig zijn met het bedenken van de werkwijze, afwegen van de stoffen en het maken van de mengsels. De werkwijze is analoog aan de vorige en zal daarom vlotter gaan wanneer ze de vorige proef al deden. Daarna is er een wachttijd van 30 minuten. Hier kunnen ze de proefopstelling voor de volgende proef al eens bekijken en klaarzetten. Na het half uur moeten ze enkel hun bevindingen van de proef nog noteren.

Situatieschets

In deze proef gaan jullie onderzoeken wat het effect van de temperatuur is op de gisting.

Onderzoeksvraag: "Wat is het effect van de temperatuur op de gisting?"

Benodigdheden

Materiaal

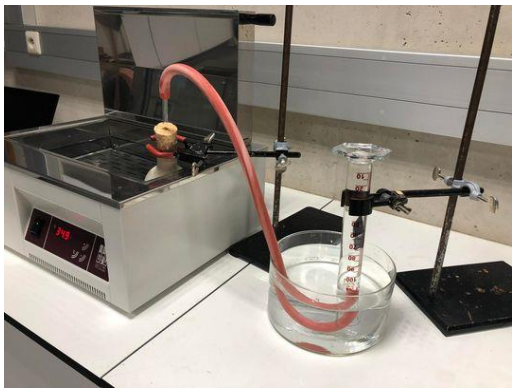
- ☐ Statief (2x)
- ☐ Klem (2x)
- ☐ Maatcilinder **(100 ml)**
- ☐ Waterbak
- ☐ Maatkolf **(100 ml)**
- ☐ Roerstaaf
- ☐ Buis (plastiek)
- ☐ Afsluitdop met gat
- ☐ Maatbekers (2x)
- ☐ Timer
- ☐ Weegschaal

Stoffen

- ☐ Water
- ☐ Instant gist **(5 g)**
- ☐ Suiker **(10 g)**

Opstelling

Opstelling met warmwaterbad (35°C)



Opstelling bij kamertemperatuur

Werkwijze

! De leerlingen voeren deze proef uit aan de hand van **een filmpje** (zie bijlage). Hierin wordt de werkwijze uitgelegd. Deze is grotendeels analoog aan de vorige proef.

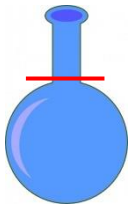
! Vul op voorhand het waterbad al met water en laat dit opwarmen tot een temperatuur van ongeveer 35°C. Gebruik je geen waterbad? Plaats dan een maatbeker (250 ml) gevuld met water op een warmteplaat zodat dit kan opwarmen.

STAP 1: Zet een warmwaterbad klaar op kamertemperatuur en 35°C.
TIP: Voor de proef op kamertemperatuur heb je geen warmwaterbad nodig.

STAP 2: Zet bij het warmwaterbad 1 statief met 2 klemmen hierop klaar: 1 klem die de maatkolf vasthoudt en 1 die een maatcilinder vasthoudt (ondersteboven gevuld met water in een waterbad).
TIP: Om de proefbuis gevuld ondersteboven te zetten, kan je best een glazen plaatje tegen de bovenkant houden zodat zo weinig mogelijk water ontsnapt. Wij deden dit met een voorwerpglaasje.
Als de ondersteboven maatcilinder in het begin al helemaal gevuld is met water wordt de proef straks eenvoudiger. Probeer dus de maatcilinder in het begin zo vol mogelijk te houden met water.

STAP 3: Zet een stop op de maatkolf met daarin een buis. Breng het andere uiteinde van de buis in de ondersteboven maatcilinder. (Het maakt niet uit als er water in de proefbuis komt.)
TIP: Plaats een Paramfilmpapiertje rond de aansluiting van de dop en de maatkolf om het geheel nog extra af te sluiten. Zo voorkom je dat resten van het gistmengsel (door sterke gistvorming) zouden vrijkomen tussen de maatkolf en de dop.
Het buisje dat bevestigd is aan de buis/dop moet niet (maar mag wel) in het gistmengsel ondergedompeld zijn.

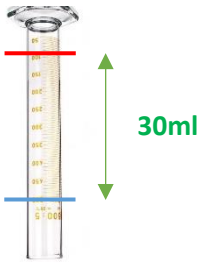
STAP 4: In de maatkolf voeg je 10g kristalsuiker, 5g gist, water (van dezelfde temperatuur als het warmwaterbad of kamertemperatuur bij de 2de opstelling) tot de teut van maatkolf gevuld.
TIP: De maatkolf wordt best zeker tot de teut gevuld zodat de druk sneller stijgt bij het ontstaan van gas en je dus sneller resultaat bekomt.



STAP 5: Schrijf het beginvolume gas in de maatcilinder op bij de opstelling van kamertemperatuur en die van 35°C.

STAP 6: Start je chronometer vanaf dat je bellen ziet opkomen in de maatcilinder.

STAP 7: Schrijf de tijd op wanneer je 30ml gevormd gas ziet.
Opgelet: Er is 30ml gas ontstaan wanneer: ***30ml = eindvolume*** $_{gas}$ ***– beginvolume*** $_{gas}$



Waarnemingen

De waarnemingen verschillen keer op keer. Wat wel erg duidelijk moet zijn is het drastische verschil tussen de opstelling bij kamertemperatuur en bij 35°C. Bij kamertemperatuur kan het zijn dat er na een half uur nog altijd geen gas gevormd is, terwijl bij 35°C de 30ml al bereikt zou zijn.

TIP: Je kan de proef op kamertemperatuur best afbreken na 40 min., anders kan je nog lang wachten. Het besluit is alleszins duidelijk.

Optredende reacties

suiker $(C_{12}H_{22}O_{11}) \xrightarrow{\text{gist}}$ Alcohol (C_2H_5OH) + koolzuurgas (CO_2)

Besluit

De gisting op kamertemperatuur verloopt trager/niet. Bij een warmere temperatuur ontstaat er meer gasvorming.

Bijlagen

- ☐ Instructiefiche "aflezen van eenheden op de maatcilinder"
- ☐ Instructiefilmpje (QR-code)

Effect van de temperatuur op gisten

DUUR: 35 min.
Tip: Bij deze proef zullen de leerlingen geen wachttijd hebben. Deze proef kan je dus niet combineren met een andere proef om tijd te besparen.

Situatieschets

Bij de vorige proef besloten we dat een verhoogde temperatuur nodig is voor de gisting. Bij deze proef onderzoeken we wat een zeer hoge temperatuur doet met gisten. Dit doen we volgens microscopisch onderzoek.

Onderzoeksvraag: "Wat is het effect van de temperatuur op gisten?"

Benodigdheden

Materiaal

- ☐ Standaardmateriaal voor microscopie
- ☐ Proefbuizen (hittebestendig) (2x)
- ☐ Pipet
- ☐ Proefbuisklem
- ☐ Bunsenbrander
- ☐ Warmwaterbak

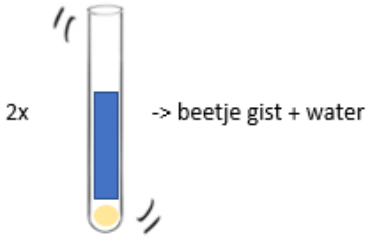
Stoffen

- ☐ Methyleenblauw

Opstelling

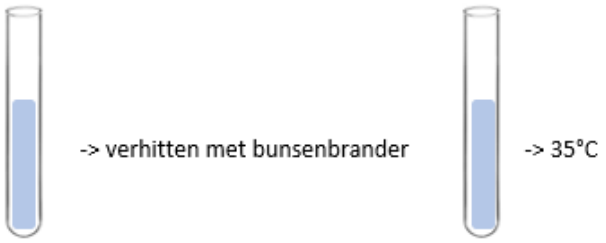
Werkwijze

STAP 1: Meng gist met water.
Opgelet: Een half theelepeltje gist is zeker voldoende.



STAP 2: Vul 2 hittebestendige proefbuizen met dit mengsel.

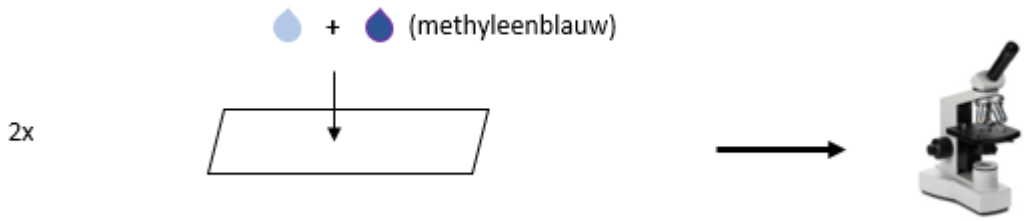
STAP 3: Zet 1 proefbuis in het warmwaterbad van 35°C en verhit de andere proefbuis d.m.v. een bunsenbrander.



STAP 3: Maak preparaten van het mengsel in de 2 proefbuizen.

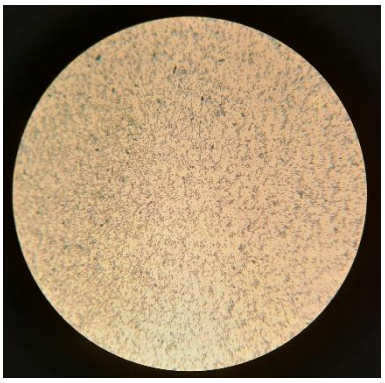
STAP 4: Voeg bij beide preparaten een druppel methyleenblauw toe.
TIP: Methyleenblauw is een indicator voor het aantonen van dode gistcellen. Deze zullen blauw kleuren.

STAP 5: Bekijk de preparaten onder de microscoop.



Waarnemingen
Bij 35°C zijn enkele gistcellen blauwgekleurd. Bij verhitting kleuren alle gistcellen blauw.

Figuur: Gistcellen bij 35°C



Figuur: Gistcellen bij verhitting

Besluit
Bij verhitting sterven gistcellen af.

Verklaar aan de hand van deze proef waarom de gisting trager verloopt vanaf 40°C.
Vanaf 40°C beginnen gistcellen af te sterven en wordt hun groei vertraagd.
TIP: Met deze vraag leg je een verband tussen de microscopie en het trager verlopen van een reactie. Op die manier leiden de leerlingen ook af waarom de temperatuur zeker niet hoger moet zijn dan 40°C bij de gisting.

Bijlagen
- ☐ Instructiefiche "Maken preparaat"
- ☐ Instructiefiche "Microscopie"

Ideale hoeveelheid water voor deeg

DUUR: 25 min.
TIP: Bij deze proef zullen de leerlingen geen wachttijd hebben. Het combineren met een andere proef om tijd te besparen is dus niet mogelijk. Je kan dit experiment wel tijdens de wachttijd van een andere proef uitvoeren, aangezien deze redelijk kort is. Bovendien kan je de proef 'pauzeren' indien nodig.

Situatieschets

In deze proef gaan jullie onderzoeken wat de invloed is van het watergehalte op de kwaliteit van het deeg.

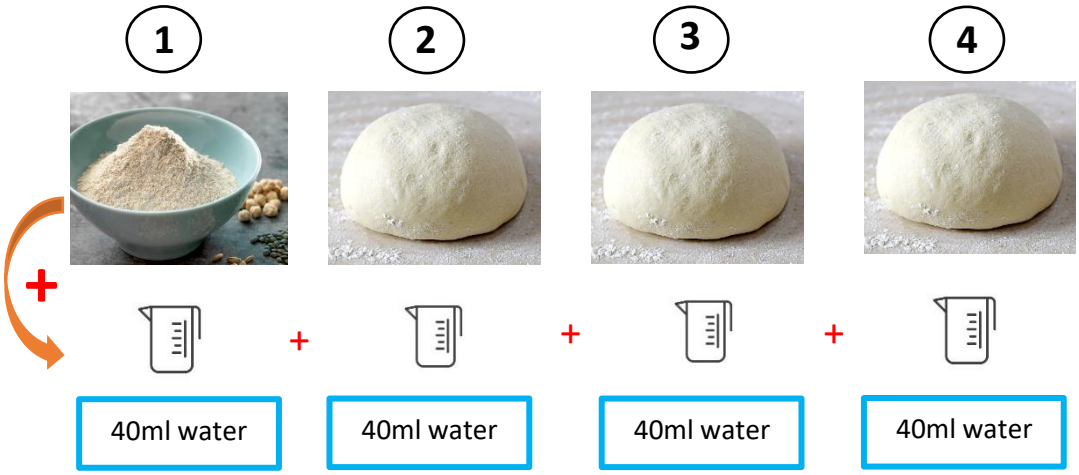
Onderzoeksvraag: "Wat is de ideale hoeveelheid water voor brooddeeg?"

Benodigdheden

Materiaal
- ☐ Kom(men)
- ☐ Plank

Stoffen
- ☐ Brooddeeg (200g speltmeel, 6g gist, 4g zout, 4g suiker)
- ☐ Water

Opstelling



Werkwijze

STAP 1: Voeg alle ingrediënten van je deeg toe behalve water.

STAP 2: Voeg telkens 40ml water toe en kneed je deeg.

STAP 3: Bekijk iedere keer of dit voldoende water is a.d.h.v. de gegeven criteria.
Opgelet: Wanneer je denkt dichtbij te komen, voeg dan beetje bij beetje water toe. De meest correcte waarde kan immers ook tussen twee stappen liggen.

STAP 4: Om een perfecte structuur van brooddeeg te verkrijgen zijn de volgende criteria gegeven. Je hebt **voldoende water** in je deeg wanneer je er een heel fijn (0,3cm) 'worstje' van kan rollen. Je hebt **te veel water** gedaan in je deeg wanneer het deeg duidelijk aan je handen of plank blijft plakken. Een worstje rollen wordt dan ook moeilijker.

TIP: Je leerlingen kunnen eventueel ook andere criteria gebruiken, zoals bijvoorbeeld het verkrijgen van het vliesje zoals in het filmpje "bij de bakker".

Waarnemingen

Bij deeg 1 en 2 kan je er geen worstje van rollen, ze brokkelen uiteen. Er zit dus te weinig water in. Bij deeg 4 wordt het rollen moeilijker en blijft het deeg hard plakken, wat betekent dat er te veel water in zit. Bij deeg 3 kan je het zowel rollen en plakt het niet te hard.

Besluit

De optimale hoeveelheid water voor een deeg met 200g speltmeel is ongeveer 140ml. De structuur is dan van goede kwaliteit.

Bijlagen

- ☐ Instructiefiche "aflezen van eenheden op de maatcilinder"

Invloed luchtvochtigheid op rijsproces

DUUR: 40 min.

TIP:

De leerlingen zullen ongeveer een vijftal minuten bezig zijn met het afwegen van de stoffen en het maken van de mengsels. De werkwijze van deze proef verzinnen is redelijk makkelijk dus dit zal minder tijd kosten. Daarna is er een wachttijd van 30 minuten. Hier kunnen ze de proefopstelling voor de volgende proef al eens bekijken en klaarzetten. Na het halfuur moeten ze enkel hun bevindingen van de proef nog noteren.

Deze proef is makkelijker uit te voeren op of onder de verwarming. In de broedstoof zal het water verdampen en in de ruimte circuleren, wat de resultaten beïnvloed omdat we net het verschil in luchtvochtigheid testen.

Situatieschets

In deze proef wordt onderzocht wat de invloed van het vochtgehalte is op de kwaliteit van het deeg. Hierbij gaat het om de luchtvochtigheid tijdens het rijsproces.

Onderzoeksvraag: "Wat is de invloed van de luchtvochtigheid op het rijsproces?"

Benodigdheden

Materiaal

- ☐ Handdoeken (3x)
- ☐ Kommen (3x)

Stoffen

- ☐ Deeg
- ☐ Water

Opstelling

Kletsnatte handdoek

Uitgewrongen handdoek

Droge handdoek

Werkwijze

STAP 1: Maak het deeg o.b.v. je bevindingen in de vorige proef.

*TIP: 200g speltmeel, 6g gist, 4g suiker, 4g zout en **140ml** water.*

STAP 2: We laten het deeg rijzen op 3 verschillende manieren die een andere luchtvochtigheid creëren.

STAP 3: Verdeel je deeg in (ongeveer) gelijke delen over drie kommen. Daarna leg je over…

- **Kom 1)** een kletsnatte handdoek
- **Kom 2)** een uitgewrongen handdoek
- **Kom 3)** een droge handdoek

STAP 4: Zet de drie kommen op een plaats waar het ongeveer 35°C warm is.

TIP: Zet de kommen op of onder de verwarming. Deze kan je best in het begin van de les aanzetten. In de broedstoof zouden de resultaten een verkeerd beeld kunnen geven doordat de proef dan in een gesloten ruimte wordt uitgevoerd. Hierdoor wordt de luchtvochtigheid bij alle kommen beïnvloed.

Waarnemingen
Het deeg met de droge handdoek is goed gerezen, maar voelt vanboven helemaal uitgedroogd.
Het deeg met de uitgewrongen handdoek is perfect gerezen, maar niet uitgedroogd.
Bij het deeg met de kletsnatte handdoek is er niet veel verschil met de uitgewrongen handdoek.
Het is alleen onhandiger om mee te werken.

Besluit
Tijdens het rijsproces help je best de luchtvochtigheid te verhogen door een natte handdoek over de kom te leggen. Je voorkomt hierdoor uitdroging.

Bijlagen

- ☐ Instructiefiche “aflezen van eenheden op de maatcilinder”

Invloed van de temperatuur op het rijsproces

DUUR: 40 min.
Tip: De leerlingen zullen ongeveer een tiental minuten bezig zijn met het afwegen van de stoffen en het maken van de mengsels. De werkwijze van deze proef verzinnen is redelijk makkelijk dus dit zal minder tijd kosten. Daarna is er een wachttijd van 30 minuten. Hier kunnen ze de proefopstelling voor de volgende proef al eens bekijken en klaarzetten. Na het half uur moeten ze enkel hun bevindingen van de proef nog noteren.

Wanneer je minder tijd hebt, kunnen de leerlingen hun berekeningen thuis afmaken.

Situatieschets

In deze proef wordt onderzocht wat de invloed van de temperatuur is op de volumetoename van het deeg tijdens het rijzen.

Onderzoeksvraag: "Wat is de invloed van de temperatuur op het rijsproces?"

Benodigdheden

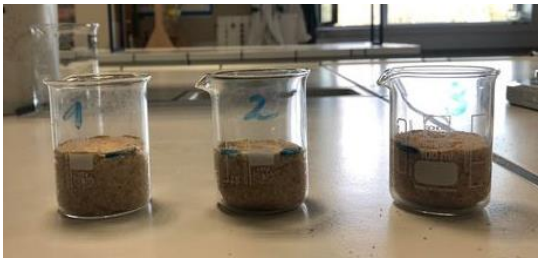
Materiaal

- ☐ Maatbeker **(100ml)** (3x)
- ☐ Maatbeker **(1l)**
- ☐ Koelkast
- ☐ Broedstoof **(35°C)**

Stoffen

- ☐ Deeg (met **100g** speltmeel)

Opstelling



Werkwijze

STAP 1: Maak het deeg voor je brood en verdeel deze in 3 stukken.

STAP 2: Steek de stukjes in maatbekers en druk ze goed aan tot de bodem.

STAP 3: Zet een streep zodat je achteraf het beginvolume kan zien.

STAP 4: Zet maatbeker 1 in de koelkast, 2 op kamertemperatuur en 3 in de broedstoof (35°C).
TIP: Wanneer je geen koelkast ter beschikking hebt, kan je ook een frigobox met koelelementen gebruiken.
Wanneer je geen broedstoof hebt, kan je ook met de verwarming werken.

STAP 5: Bereken na 30 minuten de volumetoename in elke maatbeker.
TIP: Wanneer je de volumetoename niet via een berekening wilt laten doen, kan je ook gewoon het hoogteverschil vergelijken.

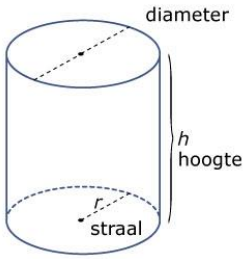
Waarnemingen

In de koelkast is er geen volumetoename. Op kamertemperatuur is er weinig volumetoename. Op 35°C is er het meest volumetoename.

Berekeningen

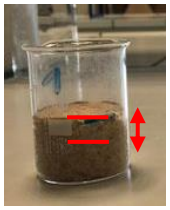
Je deeg neemt ongeveer de vorm van een cilinder aan. Met de hoogte en de straal kan je het volume berekenen.

$V_{cilinder} = \pi \cdot r^2 \cdot h$



TIP:

***MANIER 1**: Je kan het volumeverschil berekenen door het eindvolume te verminderen met het beginvolume.*



***MANIER 2**: Er is een manier waarop dit veel sneller kan, nl. door het volume rechtstreeks te berekenen met de hoogte van de beginstreep tot aan de hoogte van het deeg op het einde.*

Bij de maatbeker in de koelkast zal er normaal geen volumeverschil zijn.

Voorbeeld van mogelijke berekeningen:

1) Maatbeker koelkast:

Geen volumeverandering

2) Maatbeker kamertemperatuur

MANIER 1:

$V_1 = \pi \cdot r^2 \cdot h_1 = \pi \cdot (2{,}6)^2 \cdot 2{,}5 = 53\ cm^3$ met V_1 het volume voor het rijzen (= beginvolume).

$V_2 = \pi \cdot r^2 \cdot h_2 = \pi \cdot (2{,}6)^2 \cdot 3{,}7 = 78{,}6\ cm^3$ met V_2 het volume na het rijzen

$V = V_2 - V_1 = 78{,}6\ cm^3 - 53\ cm^3 = \mathbf{25{,}6\ cm^3}$

MANIER 2:

$V = \pi \cdot r^2 \cdot (h_2 - h_1) = \pi \cdot (2{,}6)^2 \cdot (3{,}7 - 2{,}5) = \mathbf{25{,}6\ cm^3}$

3) Maatbeker 35°C

MANIER 1:

$V_1 = \pi \cdot r^2 \cdot h_1 = \pi \cdot (2{,}6)^2 \cdot 3{,}0 = 63{,}7\ cm^3$ met V_1 het volume voor het rijzen (= beginvolume).

$V_2 = \pi \cdot r^2 \cdot h_2 = \pi \cdot (2{,}6)^2 \cdot 4{,}5 = 95{,}6\ cm^3$ met V_2 het volume na het rijzen.

$V = V_2 - V_1 = 95{,}6\ cm^3 - 63{,}7\ cm^3 = \mathbf{31{,}9\ cm^3}$

MANIER 2:

$V = \pi \cdot r^2 \cdot (h_2 - h_1) = \pi \cdot (2{,}6)^2 \cdot (4{,}5 - 3{,}0) = \mathbf{31{,}9\ cm^3}$

Besluit:

De volumetoename bij 35°C is het meeste en bedraagt … cm^3.

TIP: De uitkomsten van de leerlingen kunnen wat verschillend zijn. Het verschil tussen koelkast, kamertemperatuur en 35°C moet wel erg duidelijk zijn.

Bijlagen

- ☐ Instructiefiche "aflezen van eenheden op de maatcilinder"
- ☐ (Internet)

Invloed van de korrelgrootte op het rijsproces

DUUR: 40 min.

Tip: De leerlingen zullen ongeveer een tiental minuten bezig zijn met het afwegen van de stoffen en het maken van de mengsels. Let wel op dat de leerlingen niet te veel tijd verliezen bij het malen van het graan. De werkwijze van deze proef verzinnen is redelijk makkelijk dus dit zal minder tijd kosten. Daarna is er een wachttijd van 30 minuten. Op dit moment kunnen ze berekeningen, grafieken, waarnemingen,… van vorige proeven verder aanvullen. Na het halfuur moeten ze enkel hun bevindingen van de proef nog noteren.

Situatieschets

In deze proef wordt onderzocht wat de invloed is van het graan op de structuur van het deeg.

Onderzoeksvraag: "Wat is de invloed van de korrelgrootte van het graan op het rijsproces?"

Benodigdheden

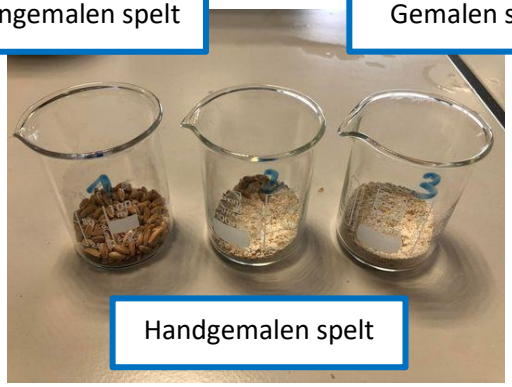
Materiaal

- ☐ Mortier
- ☐ Kom
- ☐ Weegschaal

Stoffen

- ☐ Ongemalen spelt (**20 g**)
- ☐ Al gemalen spelt (**20 g**)
- ☐ Suiker (**0,4 g**)
- ☐ Gist (**0,6 g**)
- ☐ Zout (**0,4 g**)
- ☐ Water (**14 ml**)

Opstelling



Werkwijze
STAP 1: Maak een deeg met 1) ongemalen spelt, 2) zelf gemalen spelt (met mortier) en 3) het gekochte speltmeel.
TIP: Zorg ervoor dat de leerlingen niet te veel tijd verdoen tijdens het malen van het graan.
Wij hebben de proef uitgevoerd met een mortier, maar vermoeden dat het beter zal gaan met een vijzel.

STAP 2: Zet de 3 degen op de verwarming voor een sneller resultaat.
TIP: Bij deze proef kan je de drie maatbekers evengoed in de broedstoof zetten. Het resultaat zal niet beïnvloed worden.

STAP 3: Bekijk het verschil in rijsproces na 30 minuten.

Waarnemingen
Het deeg met ongemalen spelt rijst niet. De andere twee degen rijzen wel. A.d.h.v. hoe fijn het zelfgemalen spelt is, is er ook een verschil tussen deze en het gekochte speltmeel. Hoe beter de korrel gemalen is, hoe beter het rijsproces.

Besluit
Graan moet gemalen zijn vooraleer het deeg kan rijzen. Hoe beter het graan gemalen is, hoe beter het rijsproces.

Bijlagen
- ☐ /

3. Expertgroepen
Nadat alle proeven zijn uitgevoerd, kan je de leerlingen elkaar laten informeren over hetgeen ze onderzocht hebben. Dit kan tijdens de "expertgroepen". Wat wordt hiermee bedoeld?

Ten eerste worden er opnieuw groepen gevormd. Hierin plaats je de leerlingen samen die expert zijn over de experimenten die hun groepjes hebben uitgevoerd.

Voorbeeld: leerling A heeft de proevenreeks met de suikerproef gedaan en leerling B de reeks met de temperatuurproef. Leerling A heeft natuurlijk niet de proeven uitgevoerd van die van leerling B en omgekeerd. Kortom, beiden zijn 'expert' in hetgeen ze gedaan hebben. Ze kunnen bijgevolg in deze gesprekken elkaar de onderzoeksvraag, werkwijze, waarnemingen en resultaten toelichten bijhorende de proeven. Zo brengen de medeleerlingen elkaar op de hoogte, zonder dat iedereen alle proeven heeft uitgevoerd.

Heeft wel iedere groep de kans gekregen om alle experimenten te voltooien? Dan is het nog steeds erg nuttig om expertgroepen te vormen. Hierin kunnen de leerlingen hun werkwijzen, waarnemingen en resultaten vergelijken en elkaar bijsturen waar nodig. Bovendien leren ze andere werkwijzen kennen en kunnen ze elkaar heel wat tips geven.

Een alternatief op deze expertgroepen is een gezamenlijke PowerPointpresentatie. Wat wordt hiermee bedoeld?

Jij kan als leerkracht via OneDrive (of een andere online tool) een bestand beschikbaar stellen waarin leerlingen tezamen aan de slag kunnen gaan. Hierin kan iedere groep de essentie van de proeven weergeven: onderzoeksvraag, werkwijze, waarnemingen in kernwoorden omschreven, foto's van resultaten en besluitvorming. Op die manier kunnen leerlingen naderhand nog heel wat informatie terugvinden en wordt er een overzicht gecreëerd.

Om wat chaos te voorkomen, kan je op voorhand al voor wat structuur zorgen. Zo kan je de dia's al indelen met een titel en de proeven op volgorde plaatsen. De leerlingen moeten bijgevolg enkel nog de informatie op de juiste plaats zetten.

4. Samenvatting/besluit

Als afronding van de reeks proeven, vorm je samen met de leerlingen een algemeen besluit. Zorg voor een kort, krachtig besluit dat de essentie van hetgeen onderzocht is, omvat. Verwijs hierin zeker naar de onderdelen die noodzakelijk zijn voor het bakken van het brood, zoals de ideale suiker en temperatuur, de factoren die aanwezig moeten zijn opdat gisting kan plaatsvinden en de hoeveelheid water die zorgt voor een goede verhouding van het deeg.
Het algemeen besluit staat klaar om ingevuld te worden direct na alle proeven.

Om snel een overzicht te krijgen van de kijk/ervaring van de leerlingen naar het verloop van het labo, kan je hen een Exit-ticket laten invullen. Op die manier kan je informatie winnen om eventuele zaken bij te sturen. We raden dit aan omdat het een langer labo is en veel voorbereidend werk vraagt. Wat extra feedback kan dan zeker helpen!

Naam: Datum_____

Exit Ticket:

Hoe vond je dat het labo verliep?

1 Ding dat ik leuk vond _____ _____

1 Ding dat ik moeilijk vond _____ _____

1 Tip die ik geef _____ _____

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Algemene samenvatting/besluit

Aan het einde van het hoofdstuk vorm je samen met de leerlingen een conclusie over hetgeen gezien is. Dit kan je doen aan de hand van de begrippenmap. Je kan enkele begrippen weglaten en ze door de leerlingen laten aanvullen. Bovendien visualiseer je zo ook de vooruitgang in het project.

Indien je nog geen tijd hebt gehad om de belangrijke onderdelen te overlopen, kan je daar nu een momentje voor inplannen. Verwijs hierbij zeker naar de besluitkaders en het "te kennen/kunnen overzicht".

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten

- Cursus voor de leerkracht (ingevulde leerlingenbundel)
- Cursus voor de leerlingen
- Poster: werkwijze proef suiker
- Filmpje: werkwijze proef temperatuur
- Instructiefiche microscoop
- Instructiefiche preparaat
- PowerPointpresentatie "Op onderzoek!"
- Evaluatie labovaardigheden (STEM-eindtermen)

Oefeningen
Vermits dit een praktisch gedeelte is van het project, zijn er geen bijhorende oefeningen. Er is wel een extra bundel samengesteld waarin stapsgewijs omschreven wordt hoe je grafieken maakt in Excel. Deze kan u terugvinden in de bijlage.

Algemene project-STEM-doelen
LPD S6 De leerlingen passen labovaardigheden toe om betrouwbare informatie te verzamelen.

Hoe is dit STEM-doel verwerkt in deze bouwsteen?
In deze bouwsteen komt dit STEM-doel uitgebreid aan bod. De focus ligt op de volgende elementen:

- Correct gebruik van **een indicator** (methyleenblauw).
- Correct gebruik van **glaswerk**.
- Nauwkeurig gebruik van **een pipet.**
- Correct gebruik van een **microscoop**.
- Goed **preparaat** maken.
- Correct **aflezen** van het volume.
- Ingewikkeldere **opstelling** correct kunnen opstellen.
- Het **veilig** werken in een labo.
- Het **navertellen** van proeven.

Evaluatie van het STEM-doel
Als evaluatiemiddel hebben we een algemene fiche opgesteld. Deze fiche kan gebruikt worden om een globale evaluatie te doen van de labovaardigheden die de leerlingen beheersen over verschillende lesmomenten heen. Zo maak je groei ook duidelijk zichtbaar.

Voor het toekennen van de punten hebben we een referentiekader opgesteld. Hierin staat omschreven wat de 'voorwaarden' moeten zijn om een bepaald punt te verdienen. Dit kan je zelf nog aanpassen (indien je dit wenst) naargelang het niveau van de leerlingen in de klas.

(OPGELET: Alle kaders zijn van toepassing bij deze evaluatie.)

LPD S9 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem aan de hand van natuurwetenschappen, technologie en wiskunde.

Hoe is dit STEM-doel verwerkt in deze bouwsteen?
In deze bouwsteen komt dit vaak aan bod. Bij iedere proef wordt de moeilijkheidsgraad ook hoger, zodat de leerlingen hierin kunnen groeien. De focus ligt op oplossingen zoeken voor het onderzoek bij proeven. Doordat de leerlingen weten wat ze moeten onderzoeken, moeten ze zelf een onderzoeksplan opstellen om tot een antwoord te komen. Hiervoor moeten ze logisch nadenken en ook de eerder gezien theorie gebruiken. Ze krijgen in de eerste proeven nog heel wat hulpmiddelen bij het bedenken van hun werkwijze. Bij de latere proeven verdwijnen de hulpmiddelen geleidelijk aan.

Evaluatie van het STEM-doel

Als evaluatiemiddel hebben we een algemene fiche opgesteld. Deze fiche kan gebruikt worden om een globale evaluatie te doen van de probleemoplossende vaardigheden die de leerlingen beheersen over verschillende lesmomenten heen. Zo maak je groei in zelfstandigheid en logisch denken ook duidelijk zichtbaar.

Voor het toekennen van de punten hebben we een referentiekader opgesteld. Hierin staat omschreven wat de 'voorwaarden' moeten zijn om een bepaald punt te verdienen. Dit kan je zelf nog aanpassen (indien je dit wenst) naargelang het niveau van de leerlingen in de klas.

Bijlage 1: evaluatiecriteria algemene fiche

Evaluatie STEM-doelen

Doel: de leerlingen zien groeien

STEM 1: Verbeteren van labovaardigheden

De leerlingen…	1 Ruim onvoldoende	2 Onvoldoende	3 Voldoende	4 Ruim voldoende	5 Uitstekend	Vooruitgang?
Hebben hun haren vast.						
Hebben een goede hygiëne. ☐ Nagel- en handhygiëne						
Hebben een labojas aan.						
Hebben een labobril op.						
Zijn voorzichtig met glaswerk en omgeving.						
Eten en drinken niet in het labo/klaslokaal.						
Lezen eenheden (meniscus) correct af **(*)**.						
Maken correct gebruik van de microscoop **(*)**. ☐ Preparaat correct maken ☐ Onderdelen microscoop kennen en gebruiken ☐ Beeld snel en correct scherp stellen						
Maken correct gebruik van de (labo)materialen/passen (labo)vaardigheden correct toe.						
Kunnen samenwerken in groepjes (werken mee, komen overeen, rolverdeling…).						
Werken efficiënt wanneer er wachttijd is.						
Geven bevindingen goed door aan andere groepen.						
Stellen een concrete onderzoeksvraag en hypothese op.						
Vormen een concrete formulering van waarnemingen en besluit.						

Opmerkingen bij criteria

Referentiekader bij quotering

1	2	3	4	5
De leerling voldoet zeer weinig tot nooit aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt voortdurend gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)	*De leerling voldoet weinig aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt veel gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)*	*De leerling voldoet aan de vooropgestelde criteria na een opmerking. (Er wordt af en toe gebruik gemaakt van een hulpmiddelen.)*	*De leerling voldoet vaak tot bijna altijd aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt weinig tot geen gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)*	*De leerling voldoet altijd aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt geen gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)*

*** ondersteunde fiche**

UCLL HOGESCHOOL

STEM 2: Oplossing ontwikkelen voor een probleem

De leerlingen….	1 Ruim onvoldoende	2 Onvoldoende	3 Voldoende	4 Ruim voldoende	5 Uitstekend	Vooruitgang?
Gebruiken besluiten van proeven om een nieuw probleem op te lossen.						
Bedenken een werkwijze bij een onderzoek.						
Werken samen met hun groepsgenoten om een oplossing te vinden.						
Vinden een oplossing a.d.h.v. afbeeldingen, filmpjes, posters,…						
Maken gebruik van de natuurwetenschappelijke methode ☐ **O**nderzoeken ☐ **V**oorbereiden ☐ **U**itvoeren ☐ **R**eflecteren						

Opmerkingen bij criteria

Referentiekader bij quotering

1	2	3	4	5
De leerling voldoet zeer weinig tot nooit aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt voortdurend gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)	*De leerling voldoet weinig aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt veel gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)*	*De leerling voldoet aan de vooropgestelde criteria na een opmerking. (Er wordt af en toe gebruik gemaakt van een hulpmiddelen.)*	*De leerling voldoet vaak tot bijna altijd aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt weinig tot geen gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)*	*De leerling voldoet altijd aan de vooropgestelde criteria. (Er wordt geen gebruik gemaakt van hulpmiddelen.)*

Is er een groei in zelfstandigheid? Waarin herken je dit?

……

……

Wat hebben wij ervaren tijdens de uitrol? Hoe zouden we het anders doen?
Tijdens de uitrol hebben we vier lesuren gebruikt voor de experimenten. Alsook hebben we de proeven verdeeld onder de groepen door tijdsgebrek.
We merkten al snel dat er nog steeds niet voldoende tijd was. De leerlingen hebben ons dat ook aangegeven. Ze vonden het moeilijk om proeven te combineren en met bepaalde tijdsdruk te werken. Dit werd vooral duidelijk bij het 'kneden van het deeg'. Ze verspilden hier veel tijd omdat ze het kneden leuk vonden. Daarnaast was het opdelen van de proeven soms ook moeilijker omdat de pagina's elkaar niet altijd opvolgden.

De uitdagende werkwijzen waren ook nieuw voor de leerlingen. Doordat de werkwijze niet helemaal gegeven is, moesten ze al snel zelf een onderzoekende bril opzetten. Er werd wel steeds een situatieschets gegeven. Het was dus echt de bedoeling dat ze logisch moesten nadenken i.p.v. blindelings een werkwijze volgen zonder te weten waarom ze dit zo doen. We zagen dus dat de leerlingen meer mee waren met de proeven en logica gebruikten. Natuurlijk duurden de proeven gemiddeld langer dan dat er een werkwijze gegeven zou zijn. Het denkproces moest er namelijk ook nog bijgeteld worden. We denken wel dat, ondanks de extra tijd, het wel veel nut heeft.
Ze kunnen dit werkprincipe immers goed gebruiken voor later, wanneer ze in de derde graad bijvoorbeeld steeds zelf het heft in handen moeten nemen.

Tijdens de expertgroepen merkten we dat heel wat groepen al grote stukken van de proeven vergeten waren. Ook de logische gedachtegang werd niet echt omhoog gehaald en besproken. Het was dus nog moeilijk voor de leerlingen om hun proeven op een degelijke manier uit te leggen, de essentie door te spelen. Natuurlijk zal de vakantie die tussen de proeven en de expertgroepen zat ook een rol gespeeld hebben.

Reader
Dit zijn verwijzingen naar interessante bronnen, bijhorende de onderdelen van deze bouwfiche.

Opmerking
Er zijn ook proeven die we zelf hebben 'samengesteld' op basis van de theoretische achtergrond en eigen labokennis.

- Nationaal Jenevermuseum Hasselt. (z.d.). *Een borrel vol Wetenschap en Technologie*.

- Kolanowski, F. (Red.). (2020). *Bakkerij: broodbereiding, deel 2* (Vol. 1). Ontwikkelcentrum.

- M. (2018, 10 februari). *4 havo sch. NOVA H2 exp.2 Gehalte prik in frisdrank, kooldioxide in cola meten*. YouTube. Geraadpleegd op 14 februari 2022, van https://www.youtube.com/watch?v=ctZZD_J2ghs&feature=youtu.be

- *Natuurkunde.nl - De microscoop*. (z.d.). ScienceSpace. Geraadpleegd op 14 februari 2022, van https://www.sciencespace.nl/het-allerkleinste/artikelen/4480/de-microscoop

- Aantal levende en dode gisten in biergist , wijngist of bakkersgist. (z.d.). Microbiologie. Geraadpleegd op 20 januari 2022, van https://www.microbiologie.info/Bepaling%20van%20het%20aantal%20levende%20en%20dode%20gisten%20in%20bakkersgist%20of%20biergist.html

- Geleen, T. R. L. (z.d.-b). *De Oplosmiddelspecialist*. De Oplossingsmiddelspecialist. Geraadpleegd op 20 januari 2022, van https://www.deoplosmiddelspecialist.nl/kopen/methyleen-blauw#:%7E:text=Methyleenblauw%20is%20een%20kleurstof%20die,afbreken%20en%20niet%20blauw%20kleuren

Ontwikkeld in samenwerking met: IKSO Sint-Jozef Bilzen-Hoeselt