

Dr. Birgit Schuh, Gymnasium Martinum, Emsdetten

Handout: Het zwelt op - maar alleen met gist

Er worden basisexperimenten met alcoholische gisting voorgesteld die geschikt zijn voor verschillende graden. Proef 1 toont aan hoe afhankelijk de reactiesnelheid van de gisting is van het gebruikte type suiker en de concentratie van de gistsuspensie. Het kan flexibel worden uitgebreid om andere factoren te testen. De afhankelijkheid van de reactiesnelheid van alcoholische gisting van verschillende factoren wordt standaard klassikaal bepaald met behulp van Einhorn-gistbuizen. Ze zijn duur, breekbaar en moeilijk schoon te maken. Een goedkoop alternatief dat voor de leerlingen gemakkelijk te hanteren is, zijn wegwerpspuiten zonder naald, die natuurlijk altijd op school worden gebruikt.

In verdere experimenten wordt het verband met het dagelijks leven duidelijk gemaakt en worden de producten van alcoholische gisting op eenvoudige wijze gedemonstreerd.

Experiment 1: Demonstratie van de invloed van het soort suiker en van de concentratie van de gistsuspensie - wegwerpspuit in plaats van Einhorn-gistbuizen.

Materiaal: 3 kleine bekgelazen, 3 wegwerpspuiten, 4 bekgelazen (250 ml), magneetroerder, roervis (als alternatief volstaat een glazen staaf om te roeren), 1 zakje droge gist, lactoseoplossing (10%), sacharoseoplossing (10%), water, eventueel een waterkoker en thermometer.

Werkwijze: Vul 3 ml van de lactose-oplossing in een wegwerpspuit en 3 ml van de sucrose-oplossing in de andere twee spuiten (batches 1-3), en zorg er daarbij voor dat er zo weinig mogelijk luchtbelletjes zijn. Zuig vervolgens, terwijl de roermotor draait, 1 ml water op in batch 2, 2 ml in batches 1 en 3 en 1 ml van de gistsuspensie in batch 2, zodat er 5 ml in elke spuit zit. Roer de spuiten langzaam 3-4 keer om om te mengen.

Plaats de gevulde spuiten in de grote bekgelazen. Om het proces te versnellen, kunt u lauw water toevoegen aan de bekken of ze in de droogkast plaatsen bij ongeveer 40 °C.

Experiment 2: Bewijs van kooldioxidevorming - de dood in de gistingskelder

Materiaal: Wegwerpspuit met gas uit experiment 1, klein bekglas, kalkwater.

Werkwijze: Voeg wat kalkwater toe aan het kleine bekglas. Verwijder de resterende vloeistof uit de wegwerpspuit door de plunjer voorzichtig in te drukken. Het gas dat zich nog in de spuit bevindt, wordt vervolgens langzaam en al zwenkend in het kalkwater gebracht.

Experiment 3: De functie van gist bij het bakken demonstreren - het zwelt op

Materiaal: Verse gist, meel, sacharose (huishoudsuiker), water, eetlepels, theelepels, 3 (wegwerp)soepkommen, 3 plastic potten (2cl, wegwerp), 3 grote plastic wegwerpbekers (500 ml), foliepen, klok

Werkwijze: Plastic potjes 1: afgestreken theelepel sacharose, plastic potjes 2: 2 bolletjes verse gist ter grootte van een erwt, afgestreken theelepel sacharose, plastic potjes 3: 2 bolletjes verse gist ter grootte van een erwt, vul alle mengsels aan tot 2cl (20ml) met lauw leidingwater en meng goed met de steel van een theelepel, voeg 2 licht opgehoopte eetlepels tarwebloem toe aan elk van de soepkommen, voeg de inhoud van een plastic potje toe aan elk in porties tot het deeg kan worden gevormd tot een stevige "knoedel". Voorzie grote plastic bekken van etiketten, vul ze met lauw water en doe in elke beker tegelijk een van de 3 knoedels. Meet de tijd tot de knoedels rijzen.

Low Cost and Recycled Science



Experiment 4: Detectie

van de reactieproducten - per mille in g(l)as(sen)

Materiaal: 2 flessen (0,75l), 2 ballonnen, 2 plastic glazen (2cl, wegwerp), eenvoudige alcoholmeter, litermaat, speld indien nodig (zie tips), 4 wegwerpspuiten van 5 ml met naalden, wat aluminiumfolie of huishoudfolie, druivensap, 2 pakjes droge gist, kalkwater.

Werkwijze: Vul 200 ml druivensap in elk van de twee flessen met behulp van een litermaat. Voeg een pakje droge gist toe aan batch 2. Blaas de ballonnen één keer op en laat ze leeglopen. Sluit de twee partijen met de ballonnen. Wervel batch 2 om de droge gist in het druivensap te laten zweven. Het gas moet gedurende een experimenteerperiode van 2 dagen ten minste 2-3 keer uit de ballon van batch 2 worden losgelaten.

Verwijder na 2 dagen de ballonnen en sluit de flessen onmiddellijk af met de schroefdoop. Schud de flessen krachtig. Open vervolgens de eerste fles, dompel twee injectiespuiten met canule zo diep mogelijk onder en zuig 5 ml gas op. De fles wordt dan onmiddellijk weer gesloten. Het mondstuk van de alcoholmeter wordt afgesloten met een stukje folie. De canule wordt doorgeprikt en het gas wordt langzaam uit spuit 1 in de alcoholmeter geperst, het alcoholgehalte wordt op het display afgelezen. Het gas uit spuit 2 wordt langzaam en al zwenkend in een glas met kalkwater gebracht. Ga zo verder met batch 2.

Didactische - methodische aantekeningen

Experiment 1 moet in de klas zo nodig in twee verschillende experimenten worden gesplitst om het principe van de analyse met één factor aan de leerlingen duidelijk te maken. Experiment 3 is bijzonder geschikt voor de lagere klassen, omdat het nauw aansluit bij het dagelijks leven en duidelijk is. Het kan ook zonder problemen thuis worden uitgevoerd. Op basis van de experimenten 1 en 3 kunnen zelfstandig experimenten worden gepland en uitgevoerd om andere factoren te onderzoeken die van invloed zijn op de reactiesnelheid van alcoholische gisting. Als alle drie de experimenten door de leergroep moeten worden uitgevoerd, begin dan met experiment 3. Door het stijgen en de toename van het volume van de knoedel wordt verondersteld dat er een gas ontstaat. Dit wordt vervolgens bevestigd door experiment 1 en het gas wordt geïdentificeerd door experiment 2. Experiment 4 heeft ook duidelijk betrekking op het dagelijks leven en is een experiment waarmee het tweede reactieproduct, alcohol, kan worden opgespoord zonder dat het eerst moet worden gedestilleerd.

Tips uit de praktijk

Experiment 1: De invloed van het soort suiker en de suikerconcentratie opsporen

Terwijl een meelknoedel met lactose (zie V3) opstijft, wordt hier duidelijk dat lactose niet gefermenteerd is (geen gasvorming). Glucose, fructose en sucrose worden even goed gefermenteerd bij dezelfde concentratie en maltose in mindere mate. Vaak wordt sacharose het best vergist, omdat de droge gist gekweekt is voor een optimale vergisting van deze suiker. Er moet rekening mee worden gehouden dat het reactievolume in de spuiten steeds meer verschilt naarmate de reactietijd toeneemt en dat dus het principe van de analyse op basis van één factor niet meer van toepassing is (discussie over fouten). Deze fout, die ook optreedt bij gebruik van Einhorn-buisjes, kan worden verminderd door injectiespuiten met een groter volume te gebruiken.

Aangezien kooldioxide goed oplost in waterige oplossingen, duurt het vaak 15 minuten bij kamertemperatuur voordat de oplossing verzadigd is met het gas en de gasbellen opstijgen.

Experiment 2: Bewijs van kooldioxidevorming - dood in de gistingsskelder

Als controle-experiment kan een hoeveelheid lucht worden gebruikt die overeenkomt met het volume in de spuit.

Experiment 3: Bewijs van de functie van gist bij het bakken - het zwelt op

Na een veel langere wachttijd rijzen ook de meelknoedels zonder suiker maar met gist en met lactose en gist. Dit komt doordat de in de handel verkrijgbare tarwebloem ook wat sucrose bevat.

Experiment 4: Detectie van de reactieproducten-Promille in de g(l)as(sen)

In batch 2 remt de toenemende druk in het gesloten apparaat de voortgang van de gisting (voor de chemici: het principe van Le Chatelier). Daarom wordt het gas 2-3 keer vrijgelaten. Aangezien het moeilijk is om in de klas en 's nachts regelmatig te controleren of de ballon gevuld is, kan als alternatief een derde methode worden toegepast, die wordt afgesloten met een ballon waarin van tevoren met een pushpin een gaatje is geprikt. De ontsnapping van gas wordt niettemin beperkt, en de detectie van alcohol en kooldioxide is succesvol.