



















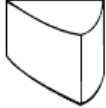











































































D 33 H 0021	!	D 34 H 0022	"	D 35 H 0023	#	D 36 H 0024	\$	D 37 H 0025	%	D 38 H 0026	&	D 39 H 0027	'	D 40 H 0028	(	D 41 H 0029	)	D 42 H 002A	*
																				
D 43 H 002B	+	D 44 H 002C	,	D 45 H 002D	-	D 46 H 002E	.	D 47 H 002F	/	D 48 H 0030	0	D 49 H 0031	1	D 50 H 0032	2	D 51 H 0033	3	D 52 H 0034	4	
																				
D 53 H 0035	5	D 54 H 0036	6	D 55 H 0037	7	D 56 H 0038	8	D 57 H 0039	9	D 58 H 003A	:	D 59 H 003B	;	D 60 H 003C	<	D 61 H 003D	=	D 62 H 003E	>	
																				
D 63 H 003F	?	D 64 H 0040	@	D 65 H 0041	A	D 66 H 0042	B	D 67 H 0043	C	D 68 H 0044	D	D 69 H 0045	E	D 70 H 0046	F	D 71 H 0047	G	D 72 H 0048	H	
																				
D 73 H 0049	I	D 74 H 004A	J	D 75 H 004B	K	D 76 H 004C	L	D 77 H 004D	M	D 78 H 004E	N	D 79 H 004F	O	D 80 H 0050	P	D 81 H 0051	Q	D 82 H 0052	R	
																				
D 83 H 0053	S	D 84 H 0054	T	D 85 H 0055	U	D 86 H 0056	V	D 87 H 0057	W	D 88 H 0058	X	D 89 H 0059	Y	D 90 H 005A	Z	D 91 H 005B	[	D 92 H 005C	\
																				
D 93 H 005D	]	D 94 H 005E	^	D 95 H 005F	_	D 96 H 0060	`	D 97 H 0061	a	D 98 H 0062	b	D 99 H 0063	c	D 100 H 0064	d	D 101 H 0065	e	D 102 H 0066	f
																				
D 103 H 0067	g	D 104 H 0068	h	D 105 H 0069	i	D 106 H 006A	j	D 107 H 006B	k	D 108 H 006C	l	D 109 H 006D	m	D 110 H 006E	n	D 111 H 006F	o	D 112 H 0070	p	
																				
D 113 H 0071	q	D 114 H 0072	r	D 115 H 0073	s	D 116 H 0074	t	D 117 H 0075	u	D 118 H 0076	v	D 119 H 0077	w	D 120 H 0078	x	D 121 H 0079	y	D 122 H 007A	z	
																				
D 123 H 007B	{	D 124 H 007C	|	D 125 H 007D	}	D 126 H 007E	~													
																				

ETEN en BEESTJES, Science, klas 3

Naam:.....

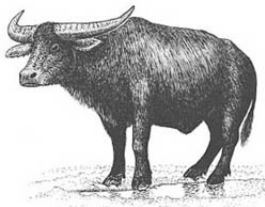
M. Hazelaar, Chr. College De Populier, Den Haag

2007, laatste bewerking januari 2017

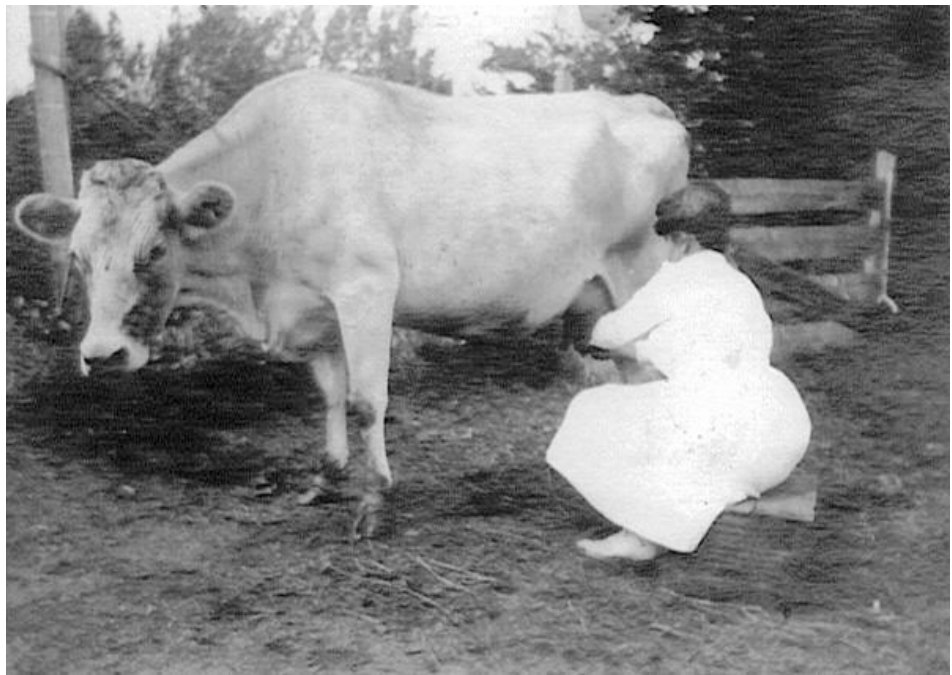
De melk van de koe wordt wereldwijd het meest gebruikt. Hieronder staat een aantal dieren waarvan de melk ook veel wordt gebruikt.



De geit wordt wel de armeluiskoe genoemd. Overal waar er voor koeien te weinig voedsel is, worden geiten gehouden.



In tropisch Azië is de waterbuffel het belangrijkste rund. Maar ook in Italië worden veel waterbuffels gehouden voor het maken van mozarellakaas.



Lekkere emulsies!

melk = bijzonder

Je drinkt misschien wel elke dag melk of een melkproduct. Het lijkt een heel simpel iets. Toch heeft melk een heel bijzondere samenstelling, die we vanmiddag gaan onderzoeken.

melk en room

Als je zeer verse melk, die net van koe komt, een tijdje laat staan, komt er een dikke laag room op drijven. In de melkfabriek wordt de melk gecentrifugeerd, waardoor de room veel sneller boven komt drijven. Deze room wordt er afgehaald.

- I Bekijk de voedingswijzer die op een pak melk staat en op een beker slagroom.
Schrijf in de tabel hieronder op welke voedingsstoffen erin zitten en de concentratie daarvan.

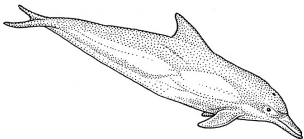
Lekkere emulsies!



In alle bergachtige gebieden van Azië worden yaks gehouden. Yakmelk bevat ongeveer twee keer zoveel vet als koemelk.



In Noord-Oost-Afrika wordt veel gebruik gemaakt van dromedarismelk.



Dolfijnen maken waarschijnlijk van alle dieren de vetste melk. Het vetgehalte is 44 g/l, tien keer zo vet als menselijke melk.

voedingsstof	hoeveelheid in melk	hoeveelheid in slagroom

Neem een jampot of iets dergelijks en vul deze met 250 ml slagroom. Sluit hem goed af met de deksel en schud flink hard. Op een gegeven moment wordt het slagroom. Schudt dan zo hard als je kunt.

2 Beschrijf wat je na verloop van tijd ziet gebeuren.

.....

.....

Giet de vloeistof af als er verder weinig meer gebeurt. Laat de klont er in zitten.

Vul de pot voor de helft met zo koud mogelijk water (doe er eventueel wat ijs bij). Schud weer gedurende enkele minuten. Herhaal dit nog een keer. Pak een vork en kneed ermee, zodat het laatste water eruit komt. Pak een stukje brood en smeer er wat van de klont op en proef.

3 Wat heb je gemaakt?

.....

4 Hoe vind je het smaken?

.....

.....

5 Uit welke voedingsstof bestaat dit product voor het grootste gedeelte?

.....

De vraag is hoe dat vet in de melk zit. Dat kun je zien door de microscoop.

Maak een microscopisch preparaat van melk. Doe dat door twee druppels water op een objectglaasje te doen en een heel klein druppeltje melk er bij te doen. Bekijk het door de microscoop.

- 6 Maak een tekening en schrijf erbij wat er te zien is.

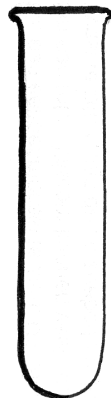


Melk bestaat dus uit kleine vetbolletjes die in water zweven. Door de melk te karnen plakken de vetbolletjes aan elkaar. Dat samengeklonterde vet is boter. Het bestaat voor het grootste deel uit melkvet. Er zit verder nog wat water in en andere stoffen (eiwitten, mineralen, vitamines).

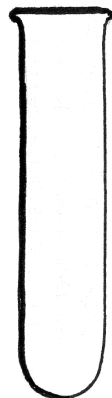
olie en water

Vul een reageerbuis voor $\frac{1}{4}$ met slaolie en doe er ook $\frac{1}{4}$ water bij.

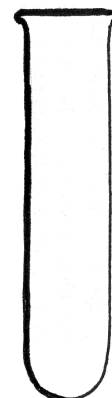
- 7 Teken in het onderstaande schemaatje wat je ziet. Schud goed en kijk wat er met het mengsel gebeurt. Teken de situatie direct na het



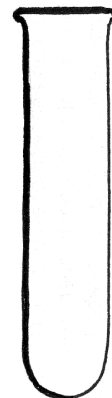
zonder schudden



direct na het schudden

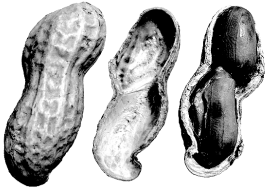


1 min. na het schudden



5 min. na het schudden

De grote vraag is dus hoe in melk en room het vet gemengd kunnen blijven met water.



Slaolie wordt bijna altijd uit pinda's geperst. Het verschil tussen olie en vet is dat olie bij kamertemperatuur vloeibaar is, terwijl vet vast is. Vet is bijna altijd van dierlijke oorsprong. Olie is bijna altijd van plantaardige oorsprong. Uitzonderingen zijn visolie en kokosvet.

Waarvoor ontmengt melk niet?

Doe een paar druppels afwasmiddel bij het water/olie-mengsel en schud weer.

8 Wat zie je nu gebeuren als je een paar minuten wacht?

.....

Het afwasmiddel dient hierbij als emulgator: het laat olie en water mengen.

Wat is nu de emulgator in melk?

Neem een klein beetje kippeneiwit en doe er een paar druppels citroensap bij.

9 Wat zie je gebeuren?

.....

Hieruit blijkt dat zuur eiwitmoleculen kapot kan maken.

Doe een paar druppels citroensap bij de melk in de reageerbuis. Zet het een paar minuten in het waterbad bij 60°C. Schud even en kijk wat er is gebeurd.

10 Wat is er gebeurd?

.....

11 Wat is dus de emulgator in melk?

.....

Beroemde emulsies

Alles waarin olie of vet met water is gemengd is dus een emulsie. Veel voedingsmiddelen zijn dus emulsies. Melk en room bestaan voor het grootste gedeelte uit water met een kleiner deel vet. Mayonaise bestaat voor het grootste gedeelte uit vet (slaolie) met een klein deel water. Als emulgator wordt een eierdooier gebruikt (dat veel eiwit bevat).

We gaan nu mayonaise maken. Daarvan wordt altijd gezegd dat het heel moeilijk is, maar als je aan een paar regels houdt mislukt het bijna nooit.

Eerst heb je een eierdooier nodig:

-splits een ei in dooier en eiwit. Dat doe je als volgt:

-Sla met een mes een ei bijna doormidden en breek de helften van de eierschaal. Zorg ervoor dat het alleen het eiwit er uitloopt. Giet de dooier heen en weer tussen de twee helften, zodat het wit er tussen uit loopt. Doe het eigeel in een bekertje.

-Doe een mespunt mosterd bij de eierdooier en roer het met een vork goed door totdat het homogeen is.

-Voeg nu een klein scheutje slaolie toe en klop dit met een vork flink door totdat het homogeen is.

Belangrijk: voeg kleine scheutjes toe en klop tot alle olie is opgenomen.

- Ga op die manier door: klein scheutje olie, roeren totdat het homogeen is.
- Ga hiermee door totdat de mayonaise goed dik geworden is.

Doop een stukje brood in de mayonaise en proef. Je merkt dat de mayonaise maar heel weinig smaak heeft. Om hem smaak te geven kun je er het volgende aan toevoegen:

- een scheutje azijn of citroensap
- een snuf zout
- een schepje basterdsuiker
- uitgeperste teen knoflook



De meeste crèmes, lotions, milks zijn ook emulsies. Nivea is dus een soort cosmetische mayonaise.

Een beroemde Franse mayonaise is de aioli. Voor het maken van aioli wordt aan mayonaise (met alleen een beetje zout en azijn als smaakmakers) wordt uitgeperste knoflook aan toegevoegd (één teentje per dl mayonaise).

Vergelijk de smaak van je eigen mayonaise met commerciële van Calvé.

I2 Waarin verschilt de smaak van beide mayonaises?

.....

.....

I3 Welke ingrediënten zitten wel in de mayonaise van Calvé, maar niet in je eigen mayonaise?

.....

.....

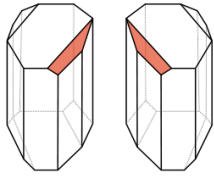
I4 Welke vind je lekkerder smaken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Het uiterlijk van moleculen: belangrijk!

Louis Pasteur ontdekte in 1848 dat bepaalde stoffen in twee vormen bestaan, waarvan de moleculen spiegelbeeldig zijn. Hij deed dat door wijnsteenzuur te laten kristalliseren en vervolgens de kristalletjes (zie hieronder) onder een microscoop te sorteren.



Het uiterlijk van moleculen: belangrijk!

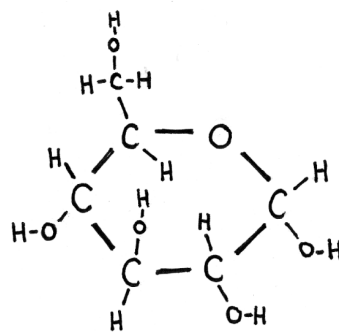
Je weet inmiddels dat alle stoffen uit moleculen bestaan (en dat die weer uit atomen zijn opgebouwd). Bij veel biologische processen is niet de precieze samenstelling van molecuul van belang, maar veel meer de vorm. Dit gaan we vanmiddag onderzoeken bij twee verschillende verschijnselen: de smaak van stoffen en de werking van enzymen.



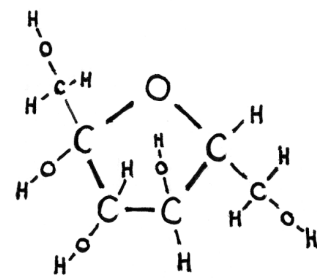
Dit is waarschijnlijk de beroemdste Nederlands scheikundige, Henry van 't Hoff. Hij leefde van 1852 tot 1911. Van 't Hoff heeft ontdekt dat moleculen een ruimtelijke structuur hebben. Tot dan toe stelde men zich moleculen al platte dingen voor. In 1901 kreeg hij de eerste Nobelprijs voor de scheikunde.

glucose en fructose

Glucose en fructose lijken heel erg op elkaar: beide hebben als formule $C_6H_{12}O_6$. Maar de gelijkenis gaat nog verder als je de opbouw van de moleculen bekijkt:



glucose



fructose

I Bouw beide moleculen na met de molecuulbouwdoos.

Ondanks dat de verschillen tussen de moleculen heel klein zijn, zijn er duidelijke verschillen.

- 2 Proef een beetje glucose en vervolgens wat fructose. Wat is het verschil?
-



Sommige bonbons hebben een vloeibare inhoud van suikerstroop. Hoe krijgen ze dat er in? Er wordt een soort deeg gemaakt van gewone poedersuiker (sacharose) waaraan een klein beetje invertase is toegevoegd. Invertase is het enzym dat sacharose omzet in fructose en glucose. Klontjes van het suikerdeeg worden in de vloeibare chocolade gedoopt. In de loop van enkele dagen wordt de sacharose omgezet in glucose en fructose. Dit lost veel beter op in water, zodat er een suikerstroopje ontstaat.

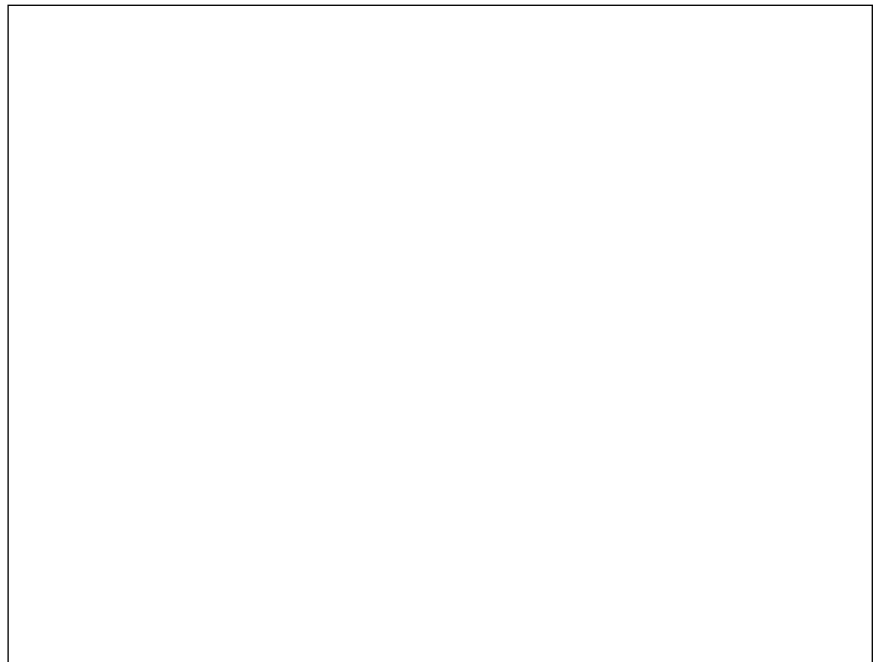
De sensatie van smaak ontstaat doordat een stof kan binden aan bepaalde cellen op je tong. Deze cellen geven vervolgens een impuls af aan de zenuwcel waarmee ze zijn verbonden. De zenuwcel geeft de impuls door aan de hersenen en daar pas wordt je je van de smaak gewaar.

De grote vraag is hoe een zintuigcel van je tong onderscheid kan maken tussen twee moleculen die zo op elkaar lijken.

receptoren

Op je smaakzintuigcellen zitten zeer grote eiwitmoleculen, receptoren genoemd. Hieraan kunnen maar heel bepaalde moleculen vastplakken. Sommige daarvan plakken beter vast dan andere. Fructose plakt duidelijk beter vast dan glucose.

- 3 Waardoor ontstaat het verschil tussen het wel of niet vastplakken van een molecuul? Probeer dat in de tekening hieronder weer te geven.



Op je tong bevinden zich vijf soorten smaakzintuigcellen, elk met hun eigen receptoren. Je hebt aparte zintuigcellen voor de smaken zoet, zuur, zout, bitter en umami.



Vrijwel alle bouillonblokjes bestaan voor het grootste deel uit keuzenzout en smaakversterker.

umami???

De smaak umami bestaat officieel nog maar een paar jaar. Hoewel er al in 1909 door een Japanse wetenschapper melding van werd gemaakt, werd pas in 2000 een aparte smaakreceptor voor het aminozuur glutaminezuur gevonden. Glutaminezuur ontstaat bij de afbraak van eiwitten (bij het trekken van bouillon, koken van vis en ook in je darmen). Het wordt al heel lang gebruikt als smaakversterker in voedingsproducten (E621) en de Aziatische keuken (ve-tsin). Hoe smaakt het eigenlijk?

Los in een bekertje heet water een mespunt zout op en proef doe er vervolgens een mespunt ve-tsin bij. Roer even en proef weer.

4 Wat is het smaakverschil?

.....

enzymen

Je weet nu dat de ruimtelijke vorm van moleculen erg belangrijk is bij smaakreceptoren. Het zelfde geldt voor de werking van enzymen.

5 Wat is een enzym ook al weer ?

.....
.....



6 Noem een aantal processen waar enzymen een belangrijke rol bij spelen.

.....
.....



catalase

Bij veel chemische reacties die in cellen plaatsvinden komen er kleine hoeveelheden waterstofperoxide (H₂O₂) vrij. Waterstofperoxide is een zeer gevaarlijk stof voor elke cel. Het moet dus zo snel mogelijk afgebroken worden. Hiervoor zorgt meestal het enzym catalase, dat in vrijwel alle levende cellen aanwezig is. Catalase zet waterstofperoxide om in water en zuurstof:

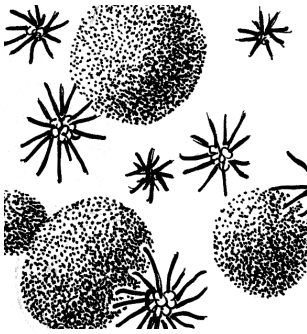


Vul een reageerbuis tot de helft met een waterstofperoxide-oplossing. Doe een klein stukje aardappel bij.

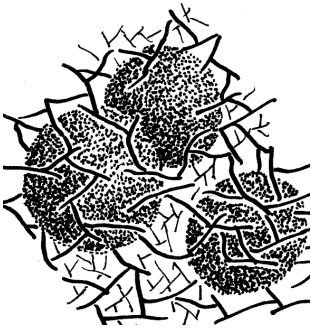
7 Wat zie je gebeuren? Welke stof zie je ontstaan?

.....
.....

Waterstofperoxide is in de hoge concentratie zoals wij hem gebruiken zeer corrosief. Zet dus een veiligheidsbril op en kijk uit dat je het niet op je handen krijgt. In lagere concentraties wordt het ondermeer gebruikt om je haar te bleken.



In verse melk drijven tussen de vetbolletjes groepjes van caseïnemoleculen (de sterretjes). Deze eiwitmoleculen zitten aan elkaar vast met deeltjes calciumfosfaat.



Als er door het chymosine een stukje van de caseïnemoleculen wordt afgeknipt vallen de groepjes uit elkaar en vormen ze een netwerk waar de vetbolletjes in vast komen te zitten.

Alle enzymen, dus ook catalase, bestaan uit eiwitmoleculen. Dat zou betekenen dat enzymen niet tegen hoge temperaturen en lage of hoge pH bestand zijn.

- 8 Bedenk met je buurman of -vrouw een proef waarmee je dat kunt aantonen. Let er op dat het wel een eerlijke proef moet zijn!

.....

.....

.....

.....

- 9 Voer de proef uit en maak er een kort verslagje van (hooguit één A4-tje). Hierin moeten de volgende dingen duidelijk zijn vermeld:

- Wat de onderzoeksvraag is.
 - Hoe je de proef hebt uitgevoerd.
 - Wat de resultaten waren.
 - Wat je conclusie is.
- Je mag gebruik maken van foto's.
Lever het verslagje de volgende week in.

kalvermagen

Bij het maken van kaas wordt de belangrijkste bewerking, het stremmen van de melk, ook uitgevoerd door een enzym. Dit enzym, chymosine, wordt gehaald uit de magen van nuchtere (hebben alleen nog maar melk gedronken) kalveren, hoewel er ook een enzym gebruikt kan worden dat door een schimmelsoort gemaakt wordt of door bacteriën die genetisch gemodificeerd zijn.

Chymosine is een eiwit-afbrekend enzym, maar dat gebeurt op een bijzondere manier. Er bestaan namelijk heel veel eiwitafbrekende enzymen (denk maar aan je eigen spijsvertering), maar deze knippen bijna altijd eiwitten helemaal aan stukken. Chymosine knipt het belangrijkste melkeiwit, caseïne, op één bepaalde plaats. Alleen caseïne past precies in het enzymmolecuul. Doordat er een stukje van de caseïnemoleculen wordt afgeknipt kunnen deze eiwitmoleculen opeens aan elkaar plakken. De eiwitten vormen daardoor een netwerk, waartussen de vetbolletjes liggen. Doordat netwerk van eiwit wordt de melk een soort pudding. Dit is het stremmen van de melk. Er zit natuurlijk ook nog heel veel water met daarin opgeloste eiwitten, melksuiker en mineralen. Dit is de wei. Als je de wei er uit laat lekken en het netwerkje van eiwitten en melkvet een beetje laat drogen en laat rijpen heb je kaas.

verse kaas

Het maken van kaas zoals je vaak op je boterham hebt is vrij lastig en kost veel tijd. Daarom maken we een verse kaas die een beetje op hüttenkäse lijkt. We maken gebruik van stremsel dat gewonnen is uit bacteriën.



Dit is roquefort. Een schapenkaas die met een speciale schimmel is geënt en in grotten wordt gerijpt. Hij smaakt erg sterk. Je moet hem leren waarderen.

Verwarm een kwart liter melk in een bak warm water (au bain-marie) tot 35°C.

Voeg 10 druppels citroensap toe en roer de melk even.

Doe twee druppels stremsel (NIET MEER!) bij de lauwe melk en roer goed. Laat het mengsel 30 minuten staan.

Prik met een priem gaatjes in de bodem van een bekertje.

Snij met een mes de wrongel (gestremde melk) in erwtgrote stukjes en doe ze in het bakje.

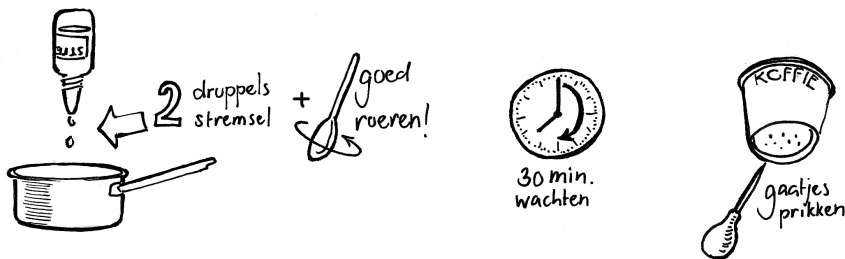
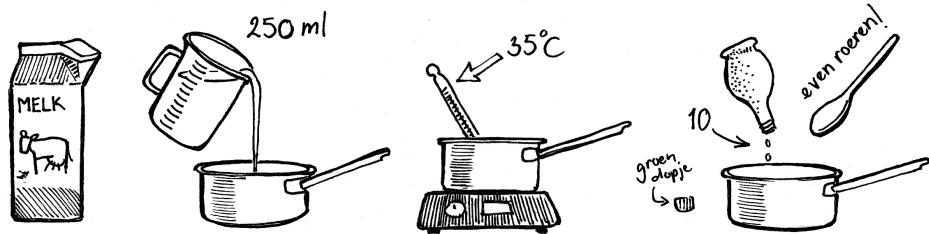
Doe er een ander bekertje op en pers de wei er uit.

Pak een stukje stokbrood en smeer er wat van de verse kaas op.

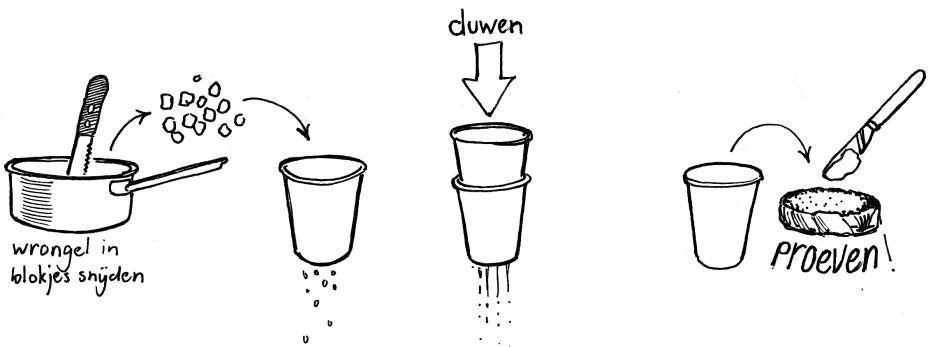
Je kunt er vervolgens ook nog wat zout, bieslook en/of knoflook door mengen.



Dit is een zachte geitenkaas. Er bestaan ook harde geitenkazen (beetje zoals Goudse kaas). Hoewel ze meestal heel zacht smaken, hebben ze wel altijd het typische geitenluchtje en -smaakje..



Dit is mozzarella. Een verse kaas die vaak van buffelmelk wordt gemaakt. Hij heeft bijna geen smaak en toch is hij erg lekker.



Vla in soorten en maten

Hiernaast zie je melkboer Nicolaas Slager uit Den Haag. De foto is waarschijnlijk ergens in de jaren veertig gemaakt. Je ziet dat hij nog melk direct van de boer (uit melkbussen) verkoopt. Deze melk moest je zelf eerst nog even koken, om alle schadelijke bacteriën dood te maken. Tot zo'n veertig jaar geleden kwam de melkboer elke dag aan huis. Dat was handig, want bijna niemand had een koelkast. Toen steeds meer vrouwen gingen werken en de supermarkten in opbloei kwamen verdween de melkboer uit het straatbeeld.



Vla in soorten en maten

De vorige keer hebben we emulsies gemaakt. Deze zijn van nature altijd dik. Dat komt doordat de vetbolletje moeilijk over elkaar heen kunnen schuiven. Je kunt ook vloeistoffen dikker maken door er grote of lange moleculen aan toe te voegen. Deze schuiven ook moeilijk over elkaar heen, waardoor het ook minder vloeibaar wordt. Je kunt zelfs zoveel van deze moleculen toevoegen dat het helmaal vast wordt. In vrijwel alle dikvloeibare voedingsmiddelen (behalve de emulsies) zitten dus grote en lange moleculen. Denk aan jam, pudding, ketchup, saus en yoghurt. En vla!

Deze middag gaan we vla onderzoeken. We gaan op verschillende manieren vla maken. We gaan verschillende soorten vla testen en we gaan het natuurlijk ook allemaal proeven.

Hoe maak je vloeistoffen dik?

Zoals al gezegd is heb je daar grote moleculen voor nodig. In voedsel zijn dat maar twee soorten: eiwitten en zetmeelachtige stoffen. Zo bestaat bijvoorbeeld het belangrijkste eiwit in kippenei (kippeneiwit) uit moleculen die 2500 x keer zwaarder zijn dan watermoleculen. Zetmeelmoleculen zijn wel 1000 tot 15.000 keer zwaarder dan een watermolecuul. Als je eiwit of gewoon zetmeel gebruikt moet je altijd de vloeistof verhitten. Zetmeel zit als je ze uit de plant haalt (aardappel of maïs) nog in korrels. De zetmeelkorrels vallen door verhitting uit elkaar in losse moleculen.

Bij eiwit werkt het iets anders. Veel eiwitmoleculen zijn een soort lange sliertjes die als een propje opgevouwen zijn. Door verhitting vouwen deze propjes zich uit en haken in elkaar. Je krijgt dan een soort netwerkje.



Vanille is een tropische orchidee. De vruchten zijn lange peulen. Hierin bevindt zich de stof vanilline, die de bekende vanillegeur heeft. De bloemen moeten met de hand worden bestoven en de oogst gebeurt ook helemaal met de hand. Na het oogsten krijgen de peulen een warmtebehandeling, waarna de peulen zwart worden. Omdat er zo veel handwerk voor nodig is om vanille te produceren is vanille het op één na duurste specerij.

Om te zien hoe het in werkelijkheid gaat gaan we met de hele klas twee soorten custardvla maken. De helft van de klas gaat in tweetallen custard maken met custardpoeder. De andere helft gaat vla maken op de ouderwetse (en moeilijke!) manier, met eieren.

Recept custard met custardpoeder

Ingrediënten:
25 g custardpoeder
35 g suiker
0,5 L melk

Weeg de custardpoeder af in een koffiebekertje.

Doe er vervolgens de suiker bij.

Doe de melk in een steelpan.

Neem 3 eetlepels van de melk en doe deze bij de custardpoeder en suiker in het koffiebekertje. Roer er een papje van.

Verwarm de rest van de melk in de steelpan tot deze heet is, maar nog niet kookt.

Roer de melk en voeg tegelijkertijd de inhoud van het koffiebekertje toe.

Breng alles al roerende langzaam aan de kook en laat het drie minuten heel zachtjes doorkoken. Roer voortdurend ook over de bodem. Het heeft sterk de nijging tot aanbranden.

Haal het daarna van het vuur af.

Eet het warm of laat het afkoelen. Bestrooi dan wel het oppervlak dun met suiker om

velvorming te voorkomen.

Recept klassieke custard.

Ingrediënten:
0,5 L melk
3 eidooiers
50 g suiker
1 vanillestokje

Snij het vanillestokje open en schraap er de kleverige zaadjes uit.

Verwarm de melk, maar laat hem niet koken, voeg dan het vanillestokje toe en de uitgeschraapte zaadjes.

Laat de melk met de vanille een kwartier trekken.

Scheid de eieren en doe de dooiers in een kom.

Doe de suiker bij de dooiers en klop het zodat het dik en romig wordt.

Haal het vanillestokje uit de melk.

Klop voorzichtig de eidooiers terwijl je langzaam de melk toevoegt.

Maak de steelpan schoon, als deze op de bodem aangekoekt is.

Doe de vloeistof weer terug in de steelpan.

Verwarm de custard nu langzaam terwijl je voortdurend roert. Laat hem niet koken!!

Zorg er voor dat je over de hele bodem van de pan roert. Het heeft de nijging om erg aan te koeken. Ga door tot de custard dik wordt. Eet het warm of laat het afkoelen. Bestrooi dan wel het oppervlak dun met suiker om de vorming van een vel te voorkomen.



Custard gemaakt van eieren is een voorbeeld van een gel. Net als haargel bestaat het uit een netwerk van grote moleculen die een veel grotere hoeveelheid watermoleculen op hun plaats gevangen houden. Ook kaas is een gel!

1 Welke stof in custardpoeder zorgt er voor dat de custard dik wordt?

.....

2 Als je de ingrediëntenlijst van een willekeurig pak vanillevla bekijkt, lijkt deze meer op custard gemaakt van custardpoeder of op de klassieke custard? Leg je antwoord uit.

.....

.....

3 Waarom maakt men vanillevla niet op de klassieke manier?

.....

.....

Het leuke is dat je met jodium kunt onderzoeken of een fabrikant vla met eieren of met zetmeel heeft gemaakt. Zetmeel kleurt met jodium zwart, eiwit wordt niet gekleurd.

4 Neem eerst even de proef op de som. Neem een mespuntje zetmeel en doe er wat jodium bij. Neem ook een paar voedingsmiddelen en test ze ook op zetmeel.

5 Onderzoek met jodium de zelfgemaakte custards (beide soorten) en een paar merken vla. Doe dat door een theelepeltje vla in een bekertje te doen en er een druppel jodium bij te doen. Vul de resultaten in de onderstaande tabel.

merk/soort vla of custard	wel of geen zetmeel

vla

Bekijk van een pak vla de ingrediëntenlijst. Zoek van de ingrediënten die je niet kent op wat ze precies voor een functie hebben in de vla. Vul alles in de onderstaande tabel. Zet in de derde kolom de ingrediënten van de eiercustard bij de bijbehorende functie die je in kolom 2 hebt ingevuld.

ingrediënt vla uit pak	functie	ingrediënt eiercustard

Proef zoveel mogelijk soorten vla (zeker ook beide soorten zelfgemaakte!). Probeer de verschillen te proeven en deze te omschrijven (is moeilijk!). Geef ook een algemeen oordeel in de vorm van een cijfer. Zet alle resultaten in de tabel hieronder. Zet er ook bijzonderheden bij die waarschijnlijk van invloed zijn op de smaak (bv. volle of magere melk, eieren, biologisch etc.).

merk vla	bijzonderheden	smaakomschrijving	beoordeling

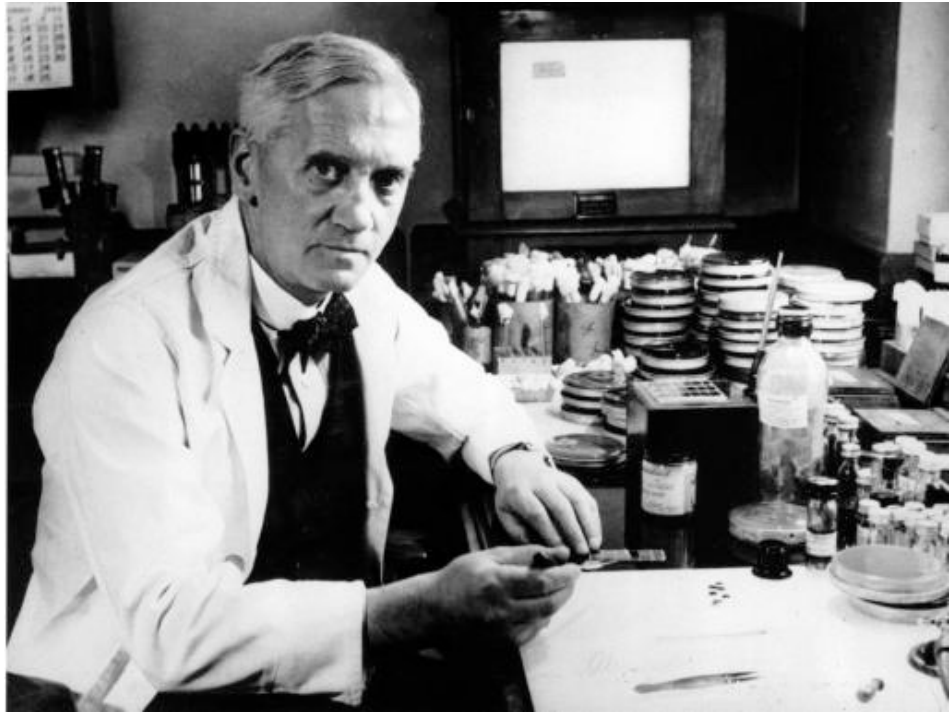
7 Welke vla vond je het lekkerst? Leg uit waarom.

.....
.....

8 Welke vla vond je het minst lekker? Leg ook weer uit waarom.

.....
.....

De foto hiernaast laat Alexander Fleming zien, de ontdekker van de penicilline.



Klein, maar meestal fijn

Leve de bacteriën!

Er zijn heel veel voedingsmiddelen in de wereld te vinden die met behulp van micro-organismen worden gemaakt. In een gewone supermarkt kun je al tientallen verschillende producten kopen die hun smaak ontleen aan de activiteit van bacteriën of schimmels: salami, wijn, brie, sojasaus, tempeh, boter, zuurkool. Van sommige maak je zelfs waarschijnlijk dagelijks gebruik: Brood rijst door de gist die aan het deeg wordt toegevoegd. Yoghurt krijgt zijn smaak doordat melkzuurbacteriën in melk de melksuiker omzetten in melkzuur. Je gaat vandaag op verschillende manieren kennis maken met een aantal soorten micro-organismen. Ook ga je natuurlijk weer een product maken.



Tempeh wordt gemaakt door geweeekte soyabonen te laten begroeien met de schimmel *Rhizopus oligosporus*. Het wordt veel gebruikt in de Indonesische keuken.

wat ga je doen?

Je gaat een aantal opdrachten doen waarmee je kennis zal maken met de microbiologie. Ook zit er een opdracht bij waardoor je leert hoe de pH-schaal werkt. Het beste kun je beginnen met de het maken van yoghurt, omdat dit een paar uur moet staan. Je kunt de opdrachten verder in willekeurige volgorde maken, maar houd wel de tijd in de gaten.

Er is ook een werkblad toegevoegd, waarin wordt uitgelegd hoe de microscoop werkt. Een aantal proeven kun je pas volgende week afronden.

Voor de ingevulde werkbladen en het verslagje van de hygiëne-onderzoek krijg je een cijfer.

Veel plezier!



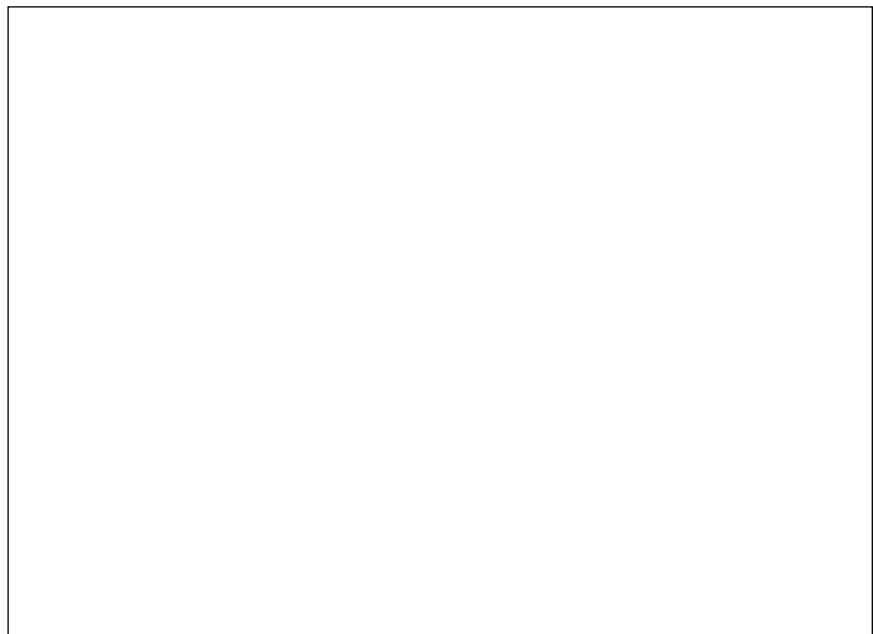
Yakult is een van oorsprong Japans product. Yakult is het Japanse woord voor yoghurt, maar eigenlijk is het dat helemaal niet. Het is namelijk niet gemaakt van melk, maar van water met melkpoeder.

yoghurt

Yoghurt wordt gemaakt door aan warme melk bepaalde twee soorten melkzuurbacteriën (*Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* en *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*) toe te voegen. Deze bacteriën zetten de melksuiker (lactose) om in melkzuur (lactaat), waardoor de yoghurt zuur smaakt. Ook maken ze andere smaakstoffen (oa. acetaldehyde, geeft een botersmaak) en maken ze de melk dikker, doordat de melkeiwitten door de lage pH denatureren. In andere gefermenteerde melkproducten zitten weer andere bacteriën (Yakult: vooral *Lactobacillus casei*, Vifit: 6 soorten).

- I Maak een preparaat van yoghurt door op een objectglasje een druppel water te doen en daarin een heel klein beetje yoghurt te roeren.

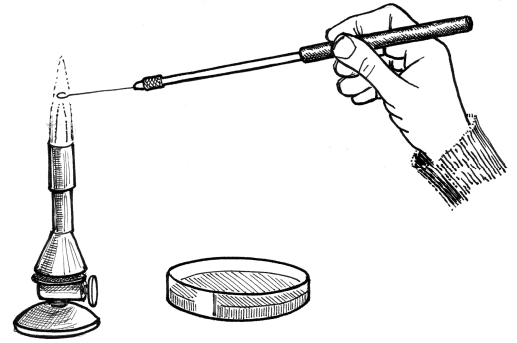
Bekijk het bij de sterkste vergroting en maakt een tekening van wat je ziet.



kweken van yoghurtbacteriën

Bacteriën kunnen op een aantal verschillende manieren worden gekweekt. Je kunt ze in een vloeistof kweken. Zo'n vloeistof wordt een medium genoemd. Het bestaat meestal uit een aantal zouten (oa. keukenzout), glucose, vleesextract en gistextract. Soms zitten er nogal rare ingrediënten in, waarvan gebleken is dat ze een goed resultaat geven. Je kunt bacteriën ook kweken op een voedingsbodem in een petrischaal. Er wordt dan aan vloeibaar medium agar-agar toegevoegd, waardoor een soort pudding verkregen wordt. Agar-agar is een polysaccharide dat uit zeewier wordt gehaald.

In de natuur groeien vrijwel altijd meerdere soorten bacteriën door elkaar heen. Op een voedingsbodem kun je de verschillende soorten van elkaar scheiden daar ze rein te strijken. Dat gaat als volgt:

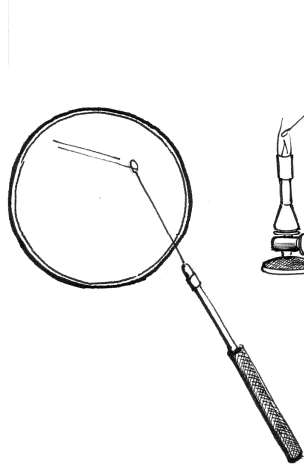


Een entooogje. Hiermee worden bacteriën overgeënt op voedingsbodems. Het is heel makkelijk te steriliseren door het in de brander uit te gloeien.

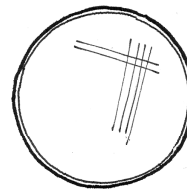
Steriliseer het entooogje door het in het blauwe puntje van de vlam van de brander te houden totdat het roodgloeiend is. Laat het daarna even afkoelen.



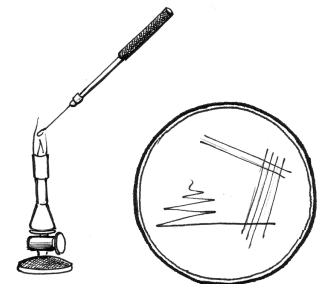
Beschrijf een petrischaal met een voedingsbodem altijd op de bodem. Als de deksel eraf valt weet je nog steeds water op je voedingsbodem zit. Vermeld altijd met kleine letters je naam (of een afkorting, de datum en wat er op de voedingsbodem zit.



Doop het entooogje in de vloeistof waarin de bacteriën zitten. Trek vervolgens op de voedingsbodem een enkele streep.



Steriliseer het entooogje, laat het afkoelen en haal het oogje een paar keer door de eerste streep.



Steriliseer het entooogje, weer en haal het door het einde van de laatste streepjes.

Doordat elke bacteriekolonie uit één bacterie is ontstaan, weet je zeker dat je dan ook maar één soort te pakken hebt.

opdracht

Strijk Vifit of een ander melkproduct uit op een voedingsbodem met tomatenagar. Zet in kleine lettertjes op de bodem, tegen de rand van de petrischaal je naam, wat er op gestreken is en de datum.

Doe de petrischaal in een rekje en zet hem omgekeerd in de stoof bij 37°C. Bekijk na een paar dagen het resultaat.

yoghurt maken

Yoghurt is heel makkelijk te maken door melk met verse yoghurt te enten. Bijzonder is dat de bacteriën warmteminnend zijn, ze groeien het best bij een wat hogere temperatuur (45°C). Ook kunnen ze niet groeien als er zuurstof aanwezig is.

- Doe 200 ml melk in een bekersglas.
- Doe er 50 ml yoghurt bij en roer het door.
- Dek het af met een stukje parafilm of aluminiumfolie en verwarm deze in het waterbad tot 45°C.
- Meet de pH door met een pipetje een druppeltje van de yoghurt in wording op een stukje pH-papier te doen. Doe dit vervolgens elk half uur.
- Zet de meetwaarden in de onderstaande tabel.

tijd (min.)	pH

pH

De sterkte van een zuur of een base wordt uitgedrukt in de pH. De pH is een beetje raar: het heeft niet echt een eenheid, maar er is meer aan de hand... Maak een verdunningsreeks van zoutzuur. Doe dat door in een reageerbuisje wat zoutzuur te doen. Vul 6 reageerbuizen met 9,0 ml water. Zet ze naast elkaar in een rekje. Neem nu met een pipetje 1 ml zoutzuur en doe dat in het eerste reageerbuisje met 9 ml water en meng de inhoud van de reageerbuis. Je hebt het zoutzuur nu 10 maal verdund. Neem uit deze buis weer 1 ml verdund zuur en voeg dit aan de volgende buis met 9 ml water. Meng weer en neem vervolgens hier weer 1 ml uit, dat je aan de volgende buis met water toevoegt. Op deze manier verkrijgt je een rij verdunningen die telkens 10 keer zijn verdund.

- 2 Meet van elke buis vervolgens met een pH-papiertje de pH. Noteer de resultaten in de onderstaande tabel.

verdunning	pH

- 3 Wat is zuurder, een oplossing met pH 3 of pH 6?

.....

- 4 Hoeveel keer zuurder is een vloeistof met pH van 4 in vergelijking met pH 7?

.....



In alle soorten metworst (zoals Groninger worst, cervelaat, salami en chori-zo) wordt een klein beetje glucose gedaan. Melkzuurbacteriën zetten dit om in melkzuur, dat de worst lekkerder en beter houdbaar maakt. Cervelaat en salami smaken vaak ook echt een beetje zuur.

maken van zuurkool

Voor het maken van zuurkool wordt altijd witte kool (savooiekool) gebruikt. De suikers die in het de koolcellen zitten worden door melkzuurbacteriën omgezet in melkzuur. Daarvoor moeten wel eerst de cellen kapot gemaakt worden. Dit gebeurt door de kool te kneden met zout. Het zout remt ook dat de groei van andere bacteriën. De melkzuurbacteriën hebben, net als die bij het maken van yoghurt, geen zuurstof nodig, dus tijdens de fermentatie wordt zoveel mogelijk alle zuurstof buiten gehouden, ook weer om andere micro-organismen geen kans te geven. Met de karnemelk voegen we extra melkzuurbacteriën toe om de fermentatie sneller op gang te laten komen.

Zo ga je te werk:

- Neem een zakje gesneden witte kool en doe het in een beslagkom.
- Doe er per kg kool 10 g keukenzout bij.
- Doe er een klein scheutje karnemelk bij.
- Was je handen zeer zorgvuldig met water en zeep. Droog ze niet af.
- Kneed de kool totdat er pekkel (sap met zout) ontstaat dat de kool onder de vloeistof kan staan.
- Zuig met een pipet wat sap op en meet daarna de pH met een pH-papiertje.
- Doe de kool met de pekkel in een sluitzakje.
- Rol alle lucht uit het zakje en sluit het zakje.
- Meet de volgende les weer de pH. Schrijf de meetwaarden in de onderstaande tabel.

datum	pH



De schimmels vormen een hele grote groep van behoorlijk verschillende organismen. Vroeger dacht men dat de schimmels verre familie van de planten waren. Sinds kort is bekend dat ze nauwer verwant zijn met de dieren (en met ons dus ook). De bekendste schimmels vormen paddestoelen, maar de meeste doen dat niet.

schimmel

Er zijn veel soorten kaas die behalve aan bacteriën hun smaak ook aan schimmels ontleen. Het beroemdste voorbeeld daarvan is natuurlijk roquefort. Deze kaas krijgt zijn smaak door de schimmel *Penicilium roqueforti*. Deze schimmel breekt de lange vetzuurketens van het melkvet af tot veel kortere. Deze geven de kaas zijn scherpe smaak. Ook brie en camembert ontleen een groot deel van hun smaak aan de schimmel die er op groeit (*Penicilium camemberti*). Deze breekt vooral eiwit af. De afbraakproducten geven de kaas zijn typische smaak.

kweken van schimmels en bacteriën

Je gaat de schimmel en de bacteriën van roquefort of brie kweken op een voedingsbodem.

Dat doe je door op een mout-agar voedingsbodem (de lichtbruine) met een steriel gemaakt entoogje een klein stukje kaas met blauwe schimmel in het midden van de voedingsbodem aan te brengen.

Zet op de bodem van de plaat met kleine letters aan de rand je naam, de datum en wat er op de voedingsbodem zit. Leg vervolgens de voedingsbodem in een kastje bij kamertemperatuur. Door de lage temperatuur zullen op deze voedingsbodem voornamelijk de schimmels groeien.

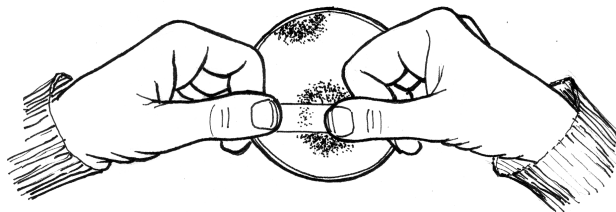
Doe het zelfde met een andere voedingsbodem, maar zet deze in de stoof bij 37°C. Op deze voedingsbodem zullen alleen de bacteriën groeien.

Teken de volgende week de schimmel op de voedingsbodem na.

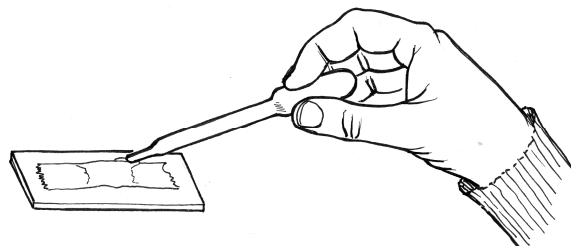
Maak ook een plakbandpreparaat. Dat doe je als volgt:

-Leg een schoon objectglasje klaar.

-Knip een stukje plakband af van ongeveer de lengte van het glasje.



-Druk het midden van het plakband lichtjes op de schimmel, zodat er een klein beetje schimmel op zit.



-Plak vervolgens het plakband met de zijkanen op het glasje. Doe een druppel water in het midden op de rand van het plakbandje, zodat het water er onder kruipt.

-Bekijk het preparaat onder de microscoop.

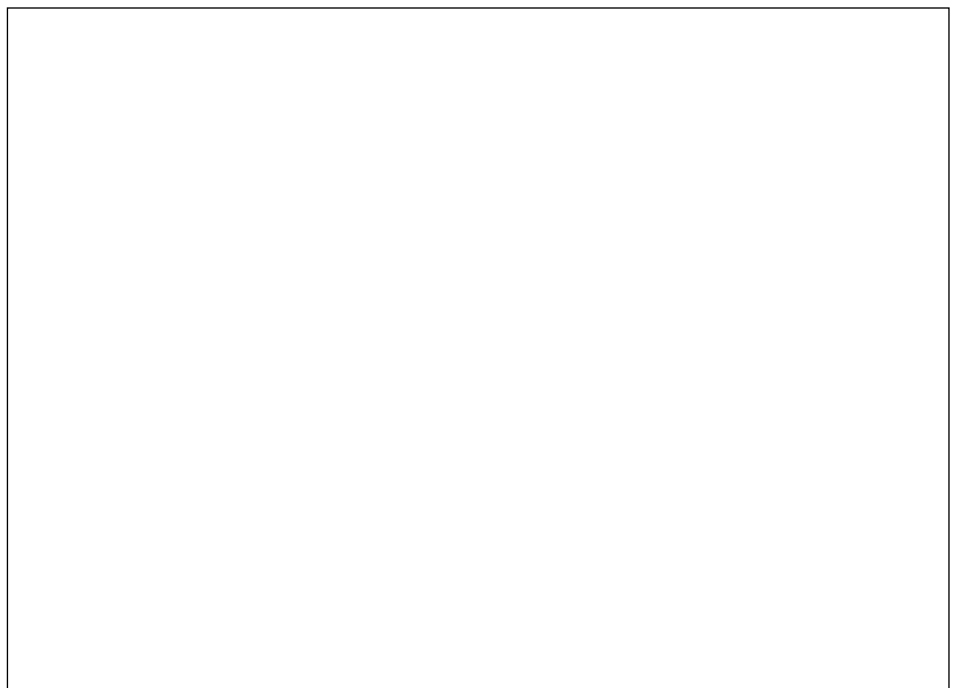
-Maak een tekening van de schimmeldraden en de vruchtlichamen.

Voedingsbodem met schimmel:



Plakbandpreparaat van schimmel met vruchtlichamen:

vergroting:



hygiëneonderzoek

Zoals je al gemerkt hebt, houden bacteriën en schimmels net zo veel als wij van ons voedsel. In sommige gevallen zijn we daar blij mee, maar in de meeste gevallen niet: Voedsel wordt in de meeste juist niet lekkerder door bacterie- en schimmelgroei. In sommige gevallen kun je heel erg ziek worden of zelfs overlijden van bedorven voedsel. Denk bijvoorbeeld aan de Salmonella op de kipfilet. Vroeger kwamen regelmatig dodelijke worstvergiftigingen (botulisme) voor.

Je kunt onderzoeken hoeveel bacteriën ergens voorkomen door met een wattenstaafje over een oppervlak te wrijven en vervolgens het wattenstaafje op een voedingsbodem te strijken.

Je kunt ook de luchtkwaliteit beoordelen door een voedingsbodem gedurende 30 minuten op een rustige plek open te zetten.

Gebruik voor deze experimenten gist/glucose-voedingsbodems.

Schrijf na het beënden van de voedingsbodems op de bodem met kleine letters je naam, datum en wat er op de voedingsbodem zit. Zet vervolgens de bodems in de stoof bij 30°C.

Bedenk een onderzoekje waarmee je de hygiëne van iets onderzoekt. Denk er dat het een eerlijke proef moet zijn.

4 Formuleer eerst je onderzoeksvraag:

.....
.....

5 Schrijf hieronder stap voor stap je proefopzet:

.....
.....
.....
.....

6 Voer het onderzoekje uit en schrijf er een kort verslagje van.



Zwemwater wordt altijd gecontroleerd op de aanwezigheid van darmbacteriën (poep dus...). Sinds kort weet men dat men ook gewoon kan kijken hoeveel cafeïne in het water zit. Zit er veel daarvan in het water, dan zit er ook veel urine in het water en dus ook poep.



Veel kastelen hadden vroeger een ijskelder. In de winter zaagde men uit meren en vijvers grote blokken ijs. Deze werden opgeslagen in de ijskelder, waar het heel lang bewaard kon worden. Hiermee werd op de zelfde manier als we nu doen ijs gemaakt.

roomijs maken

Als het goed is heeft roomijs maar weinig te maken met bacteriën. Maar omdat het een zuivelproduct is, past het toch weer wel een beetje bij dit project.

Ga als volgt te werk:

-Doe in een koffiebekertje 50 ml slagroom en 10 ml limonadesiroop.
-Neem een afwasbak en vul deze met scherfijns. Strooi er flink veel zout overheen (1/4 pak).

Door het out smelt het ijs, maar omdat daarvoor warmte nodig is daalt de temperatuur sterk.

-Zet het bekertje in het ijs. Zorg ervoor dat het niet om kan vallen.

-Roer het mengsel. Door het roeren blijven de ijskristalletjes klein en bevriest het sneller.

-Eet het op als het goed bevroren is.

kaas proeven

Nadat de heel klas de kaas heeft gebruikt om voedingsbodems daarmee te beënten blijft er nog heel veel kaas over. Zonde om weg te gooien!

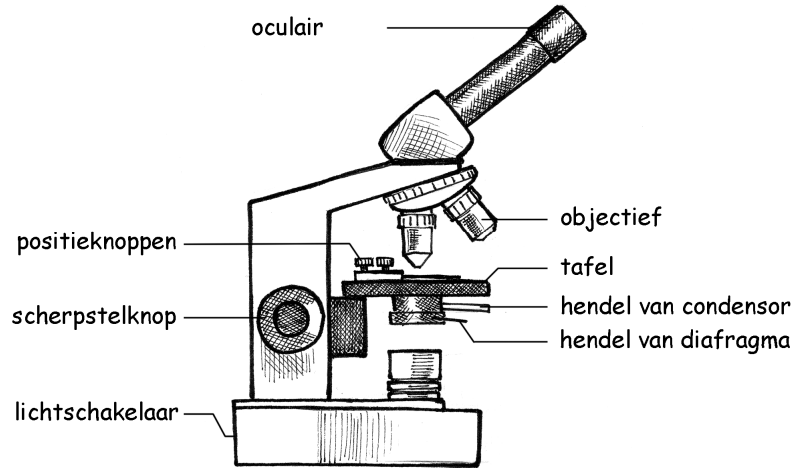
Mevrouw Kater heeft ook nog een paar andere kaassoorten gekocht. Een mooie gelegenheid dus om alles te proeven!

Aan het einde van dit hoofdstuk vind je een blad dat je moet invullen bij de kaasproeverij.

Veel plezier!

werken met de microscoop

Je gaat de komende middagen een aantal keer gebruik maken van de microscoop. Waarschijnlijk is het een en ander weggezaakt sinds de eerste klas. Daarom kun je hieronder lezen hoe je de microscoop kunt instellen en hoe je een preparaat maakt.



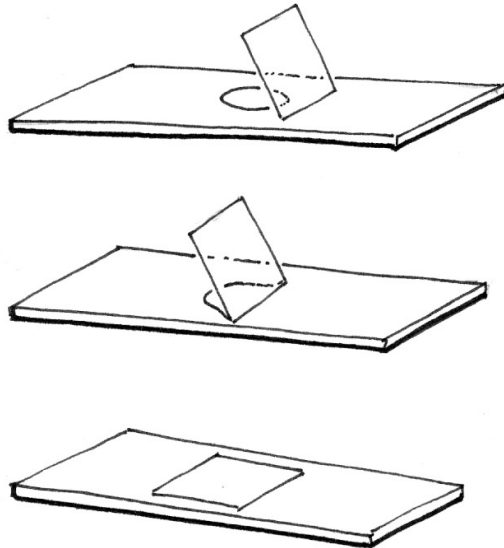
- zet met de schakelaar het lapje aan
- draai met hendeltje I de condensor omhoog (de condensor concentreert het licht van de lamp)
- draai met de scherpstelknop de tafel zo ver mogelijk omlaag
- draai het kortste objectief naar onderen
- leg je preparaat onder de microscoop door de preparaatklem open te zetten met het hendeltje en het preparaat er tussen te leggen.
- kijk door het oculair en draai langzaam de tafel omhoog, totdat je een duidelijk beeld ziet.
- draai aan het hendeltje van het diafragma totdat je een mooi beeld hebt. Je moet hierbij kiezen tussen een donker beeld met een grote scherptediepte of een licht beeld met weinig scherptediepte. Het hangt er van af wat je wilt.
- draai voor een sterkere vergroting het volgende objectief naar onderen. Als het goed is hoef je alleen nog maar met de fijne instelknop het beeld scherp te stellen.

De belangrijkste zaken:

- begin altijd met bij de kleinste vergroting
- ”speel” bij de sterkere vergrotingen met het diafragma en de scherpstelknop
- zorg er voor dat je preparaat niet te nat is.

maken van preparaat

- Neem een objectglasje en poets het zo nodig schoon met een tissue.
- Doe met een pipetje één klein druppeltje water op het midden van het glasje.
- Leg of doe in het druppeltje wat je wilt bekijken.
- Leg er het dekglasje op door eerst de zijkant van het dekglasje in de vloeistof te zetten en vervolgens het glasje langzaam plat op de vloeistof te leggen.
- Als het preparaat te nat is (als je dekglasje drijft op de vloeistof) kun je een beetje water weghalen door een stukje tissue tegen de zijkant van het dekglasje te houden.



naam kaas	soort kaas blauw/wit schimmel roodbacterie gouda type	smaak

Bacteriën pesten!

Voedsel kan ook worden geconserveerd door het te drogen. Alle organismen, dus ook bacteriën en schimmels, hebben water nodig om te leven. Als dat er niet voldoende kan voedsel dus niet bederven. Hier zie je Inuit aan het begin van de vorige eeuw onder de droogrekken met vis.



Nicolas Appert won de prijs van 12.000 frank, uitgelooft door Napoleon, voor zijn uitvinding van de methode om voedsel voor lange tijd te conserveren. Hij maakte gebruik van glazen flessen (zie hier onder).



Bacteriën pesten!

We hebben ons tot nu toe vooral bezig gehouden met nuttige micro-organismen. Maar vaak is het veel belangrijker om schadelijke micro-organismen buiten de deur te houden. Het conserveren van voedsel speelt een heel belangrijke rol. Alle voedingsmiddelen zijn ook uitstekend voedsel voor schimmels en bacteriën. Dus zijn ze binnen een paar dagen bedorven. Je kunt bacteriën en schimmels stoppen in de groei (meestal niet dood maken!) door koelen of door het toevoegen van veel zout, suiker of zuur.

Ia Noem drie voedingsmiddelen die tegen micro-organismen worden beschermd door de grote hoeveelheid zout of suiker die toegevoegd is.

.....
.....
.....

Ib Noem drie voedingsmiddelen die extra zuur zijn gemaakt.

.....
.....
.....



Kaneel komt van de bast van de kaneelboom.

Je kunt micro-organismen gemakkelijk dood maken door verhitting. Dan moet er wel een goede verpakking om heen zitten, wil je het goed kunnen bewaren.

2a Leg uit waarom die goede verpakking nodig is.

.....

2b Noem drie voedingsmiddelen die geconserveerd zijn door verhitting. Noem bij elk ook de verpakkingwijze.

voedingsmiddel	verpakkingwijze
----------------	-----------------

.....
-------	-------

.....
-------	-------

.....
-------	-------



Kardemom is een tropische plant, waarvan de zaadjes, die in peultjes zitten, een zeer bijzondere geur hebben.

Deze middag gaan we zelf voedsel conserveren. Daarbij wordt gebruik gemaakt van vrijwel alle methoden tegelijk: zuur, suiker en verhitting. Als het klaar is kun je het in de nog niet open gemaakte pot jaren bewaren. Is de pot open gemaakt dan blijft het een paar weken buiten de koelkast goed. In de koelkast een paar maanden.

Mangochutny.

Dit is een klassiek bijgerecht. Het is heel lekker bij vlees, bijvoorbeeld gehakt of ham. Het komt oorspronkelijk uit de Engelse keuken, die het weer geïmporteerd hebben uit India.

Het recept is voor vier jampotten.

Benodigdheden:

- 1 kg mango's
- 1 ui
- 1 Spaanse peper
- 3 tenen knoflook
- 1 eetlepel geraspte verse gember
- 450 g bruine basterdsuiker
- 1 theelepel zout
- 225 g rozijnen
- 6 peulen kardemom
- 1/2 theelepel kurkuma
- 1/2 theelepel kruidnagelpoeder
- 1/4 theelepel kaneel
- 1 theelepel cayennepeper
- 500 ml wijnazijn



Kruidnagels zijn de gedroogde bloemknoppen van de kruidnagelboom.

Schil de mango's en snijd er schijfjes af tot je de pit bereikt. Snijd de mango in kleine stukjes en doe ze in een pan. Pel de ui en snijd hem in zo klein mogelijke stukjes. Haal de zaadjes uit de kardemompeultjes en stamp ze met gember en knoflook fijn in een vijzel en voeg het toe aan de mango. Doe er ook de suiker, zout, cayennepeper, kaneel, kruidnagel, kurkuma, rozijnen en azijn bij.

Breng het geheel al roerend aan de kook. Laat het gedurende een half uur zachtjes inkoken (blijf roeren!).

Spoel in de tussentijd de potjes om met warm water.
Vul de potjes voor 3/4 met het mengsel en maak de rand goed schoon.
Draai de deksel er goed op en zet hem in de snelkookpan.

Doe een laag water in de pan en laat het met de deksel er op, maar zonder het gewichtje een halfuurtje koken.



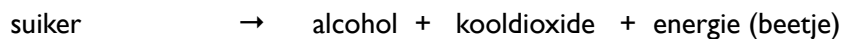
Geen brood zonder schimmel!

Vrijwel alle schimmels bestaan uit draden (hyfen), maar een klein aantal schimmelsoorten leeft in de vorm van losse cellen. Dat zijn de gisten. De meeste gisten komen voor op plaatsen waar veel suiker beschikbaar is, zoals in rottend fruit of sap dat uit en wond van een boom stroomt. Gisten gebruiken de suiker vooral als energiebron. De meeste schimmels kunnen, net als dieren, niet zonder zuurstof leven. Gisten hebben een bijzonder eigenschap waardoor ze dat wel kunnen. Bij afwezigheid van zuurstof wordt suiker omgezet in alcohol en kooldioxide. Uit die reactie kunnen ze toch een beetje energie halen. Samengevat:

Met zuurstof:



Zonder zuurstof:



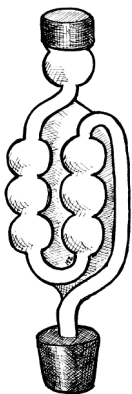
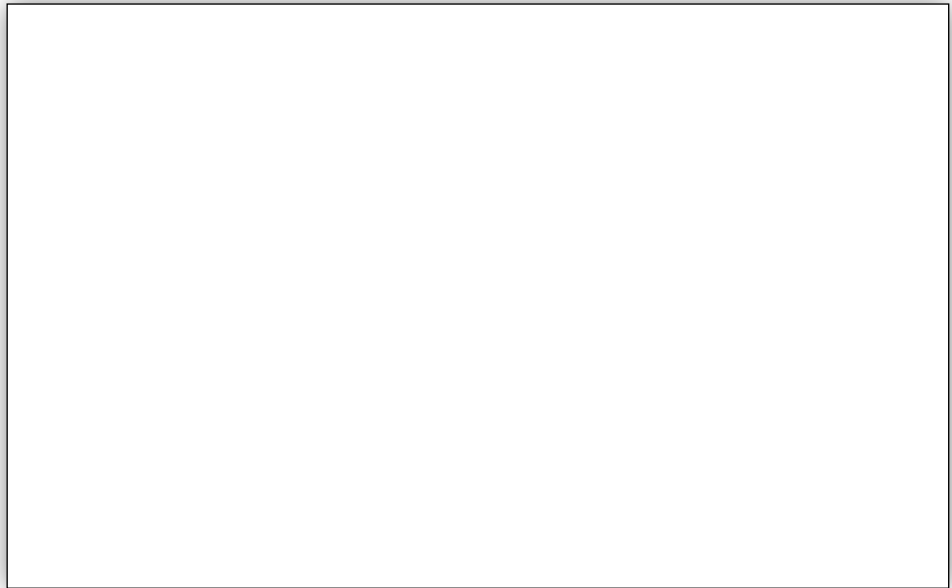
De mens maakt al sinds onheuglijke tijden gebruik van deze eigenschap: Alle alcoholische dranken worden gemaakt met behulp van gist en ons brood is luchtig door de werking van gist. Het gaat hierbij altijd om de zelfde soort: *Saccharomyces cerevisiae*, de bakkersgist.

wat gaan we doen?

Vanmiddag gaan we de bakkersgist op verschillende manieren onderzoeken. Je gaat hem onder de microscoop bekijken en je gaat een experiment uitvoeren, waarbij je onderzoekt hoe actief gist is onder verschillende omstandigheden. Je gaat ook cider of andere vruchtenwijn maken en een methode onderzoeken waarmee je meet hoeveel suiker of alcohol in een oplossing zit.

hoe ziet bakkersgist er uit?

Maak een microscopisch preparaat door een heel klein beetje (veel minder dan een druppel) van de gistcultuur in een druppel water op een objectglasje te doen (afdekken met dekglasje). Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400 X en maak een tekening van een paar losliggende cellen in de rechthoek hieronder.



Een waterslot. Het moet altijd gevuld zijn met water. Daardoor kan nog steeds gas de fles uit, maar lucht niet meer de fles in.

wijn maken

Wijn kun je van alle soorten vruchtensap maken, als er maar voldoende suiker in zit. Alles wat met de wijn in aanraking komt moet wel heel schoon zijn. Je wilt dat alleen de gist gebruik maakt van de suikers en niet bacteriën of andere schimmels. De fles waarin de gisting plaatsvindt, wordt altijd met een waterslot afgesloten. De kooldioxide kan daardoor wel naar buiten, maar zuurstof of bacteriën kunnen niet naar binnen.

Je gaat als volgt te werk:

- Neem een frisdrankfles en doe er een paar schepjes soda in. Doe er warm water bij en draai de dop er op. Schud stevig.
- Giet het sodawater in een bekeerglas en doe het waterslot er in.
- Spoel de fles twee keer om met kraanwater en zet de fles weg met de dop er op.
- Spoel het waterslot goed af met kraanwater.
- Maak een pak sap open en vul een maatcilinder van 100 ml met sap.
- Doe de rest van het sap in de fles.

Op de boeg van alle zeeschepen is een schommelmerk. de maximale verschromping (TF=tropisch, WNA=winter) Het drijfvermogen is de dichtheid van het water.



Areometer. Het is een soort glazen dobber met een schaalverdeling.

- Doe een klein beetje poedergist (1/4 theelepel) bij het sap in de fles.
- Doe de dop weer op de fles en schud goed.
- Zet het waterslot op de fles en sluit het af met rode dopje.
- Zet op het etiket van de fles de namen van de groepsleden en zet de fles op een veilige plaats weg.
- Meet met de areometer de dichtheid en de suikerconcentratie van het sap.

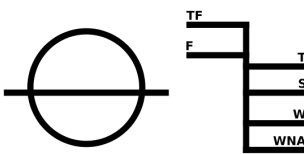
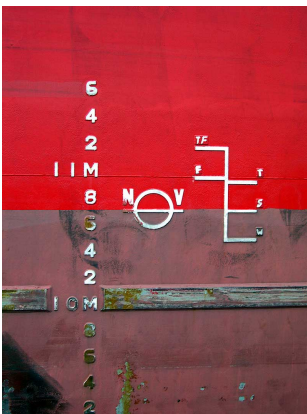
de areometer

Voor het snel meten van de concentratie van een opgeloste stof wordt vaak gebruikt gemaakt van een areometer (ook wel hydrometer genoemd). De werking daarvan berust op de wet van Archimedes. Waarschijnlijk heb je wel eens gemerkt dat als je iemand optilt als je in een zwembad deze opeens veel lichter weegt. Dit komt de opwaartse kracht. Een voorwerp dat in een vloeistof ligt wordt namelijk door de vloeistof omhoog geduwd. De wet van Archimedes zegt nu dat de opwaartse kracht gelijk is aan het gewicht van de verplaatste vloeistof. Het gewicht van een pak melk van een liter is ongeveer 11 N. Het pak melk neemt ongeveer 1 l aan ruimte in beslag. 1 l water weegt 9,8 N. Onder water weegt een pak melk dus nog maar ongeveer één Newton (11 - 9,8 = 1,2 N). Omdat de opwaartse kracht afhangt van het gewicht van de vloeistof blijf je bijvoorbeeld in zout water beter drijven dan in zoet water. Een liter zout water heeft immers een groter gewicht dan een liter zoet water (de dichtheid van zout water is groter dan die van zoet water).

Hoe meer van een stof is opgelost in een vloeistof, hoe hoger de dichtheid en dus hoe groter de opwaartse kracht. Een areometer is een soort dobber. Hoe groter de dichtheid van de vloeistof, hoe hoger de areometer uit de vloeistof steekt. Het eind dat de areometer uit de vloeistof steekt is dus een maat voor de hoeveelheid opgeloste stof.

Er zijn voor veel verschillende vloeistoffen areometers te koop: voor het meten van de sterkte van accuzuur, voor de hoeveelheid alcohol in wijn, de hoeveelheid zout in pekelen en de hoeveelheid suiker in sap. Op deze laatste kun je ook meteen de concentratie suiker en de hoeveelheid alcohol die na gisting ontstaan is aflezen.

Meet van de volgende vloeistoffen de dichtheid en de hoeveelheid opgeloste suiker. Schrijf ook op hoeveel alcohol hieruit kan ontstaan.



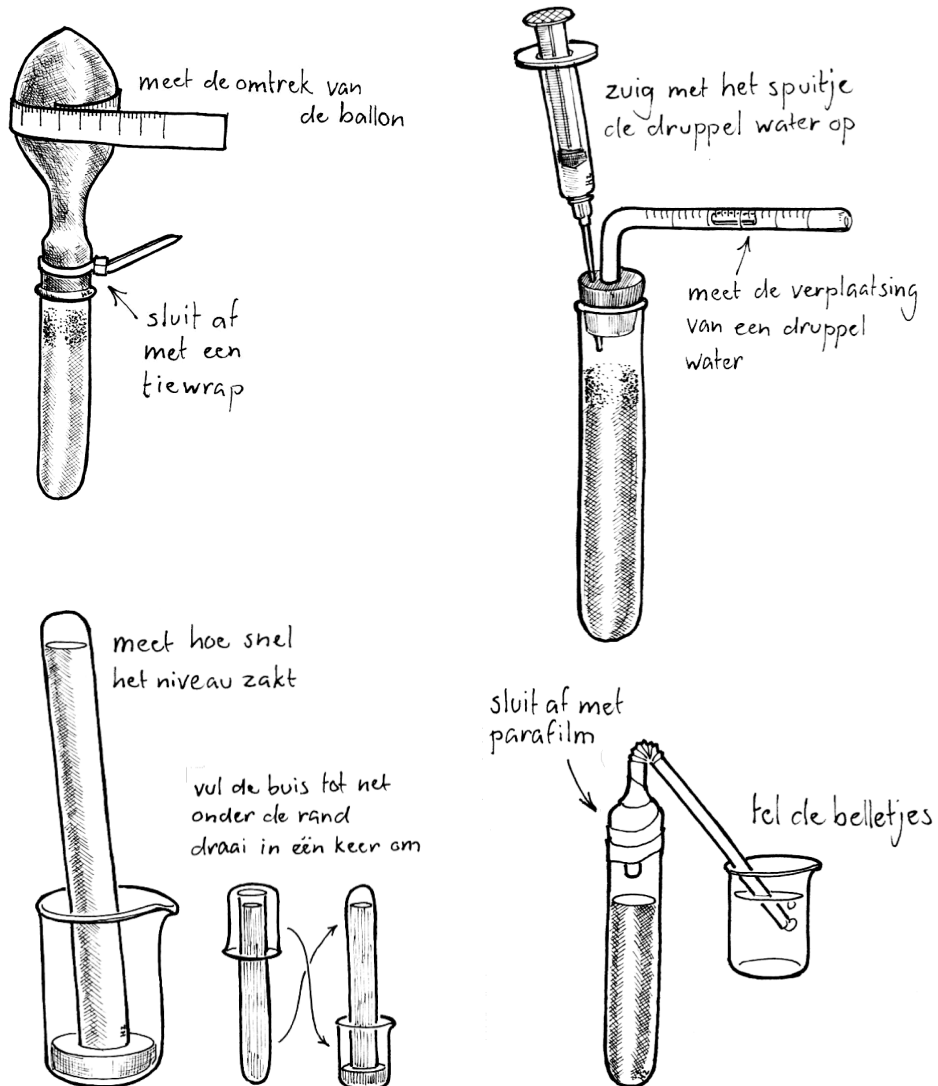
	dichtheid (g/ml)	suikerconc. areometer (g/l)	suikerconc. pak (g/l)	hoeveelheid alcohol vol. %
appelsap				
druiven sap				

	dichtheid (g/ml)	suikerconc. areometer (g/l)	suikerconc. pak (g/l)	hoeveelheid alcohol vol. %
limonadesiroop		Mogelijke onderzoeksvragen zijn: -Welke suiker zet bakkersgist het makkelijkst om, sacharose of glucose (of lactose of fructose)? -Bij welke temperatuur is de activiteit van bakkersgist het grootst? -Wat is de invloed van de zuurgraad op de activiteit van bakkersgist? -Kan bakkersgist op cola groeien? -Wat is de invloed van alcohol op de activiteit van gist?		

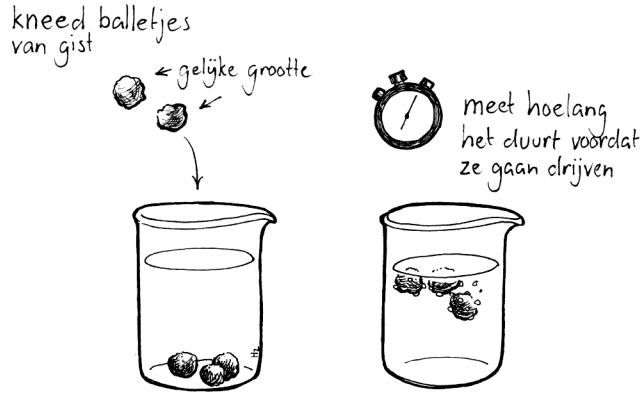
oxide kun je makkelijk met koolzuurproductie te meten, waarbij je de activiteit gheden.

Veel beter is het natuurlijk als je zelf iets bedenkt (als het maar met de activiteit van bakkersgist te maken heeft).

De hoeveelheid gevormd kooldioxide kun je op de volgende manieren meten:



Voor de bovenstaande methoden heb je een gistsuspensie nodig. Houd daarbij de verhouding aan van 10 g water op 1g suiker op 1 g gistpoeder. Je kunt ook een soort deeg maken van wat gistpoeder en een klein beetje water. Daarvan draai je balletjes ter grootte van een erwt. Deze doe je in de suikeroplossing waarbij je de activiteit wil meten. De gist maakt kooldioxide, die als belletjes op de gistballetjes geplakt blijven zitten. Op een gegeven moment zullen de balletjes hierdoor gaan drijven. De tijd die het kost voordat ze gaan drijven is een maat voor de gistactiviteit. Vergeet niet tijdens het experiment bij te houden hoe je alles uitvoert en wat



je meetwaarden zijn!
Schrijf een verslag van je experiment door de onderstaande vragen te beantwoorden.

Wat is je onderzoeksvraag?

.....
.....
.....

Hoe heb je het experiment uitgevoerd?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wat zijn de resultaten? (voeg tabel of grafiekje bij)

.....

.....

.....

.....

.....

Wat is je conclusie (het antwoord op je onderzoeksvraag) en waaruit blijkt dat?

.....

.....

.....

.....

Een natuurlijke kleurstof die nog steeds veel wordt gebruikt is karmijn. Deze wordt gewonnen uit een soort cactuslus. Op speciale luizenfarms plant men de cactussen waarop men vervolgens de luizen teelt. De meeste karmijn komt uit Peru. Het wordt ondermeer gebruikt in de rode M&M's.



Plezier met E-nummers

In tegenstelling tot wat veel mensen denken wordt al heel lang voedsel kunstmatig gekleurd en op smaak gebracht. Vroeger gebeurde dit vooral met stoffen die van planten of dieren afkomstig kwamen. Zo werd boter met wortelsap gekleurd om het geler te maken. Een ander bekend voorbeeld is hierboven te zien. Sinds ongeveer honderd jaar worden ook op scheikundige manier kleuren en smaakstoffen gemaakt. Ze hebben soms een slechte naam, maar dat is bijna altijd ten onrechte.

Geur- en smaakstoffen en andere stoffen (zoals bijvoorbeeld verdikkingsmiddelen) mogen alleen gebruikt worden als ze grondig zijn getest. Als ze goed zijn gekeurd hebben ze een E-nummer.

Je gaat kijken of je een kleurstof of smaakstof uit een specerij kunt extraheren. Je gaat ook volkomen kunstmatige limonade maken met een aantal kleur- en smaakstoffen.

soorten kleur en smaakstoffen

Vrijwel elk voedsel, hoe simpel ook, denk aan een aardappel, bestaat uit duizenden stoffen. Sommige daarvan hebben een sterke smaak of kleur. Als je die er uit haalt heb je een natuurlijke kleur- of smaakstof.

Je kunt vervolgens kijken hoe de moleculen van zo'n stof zijn opgebouwd en ze dan namaken. Dan heb je een kunstmatige kleur- of smaakstof die natuuridentiek is. De vanille die in heel veel producten zit is vrijwel altijd in de fabriek gemaakt en natuuridentiek.

Naast deze twee soorten heb je ook nog stoffen die in de natuur helemaal niet voorkomen en dus sowieso kunstmatig moeten worden gemaakt.

extractie met specerijen

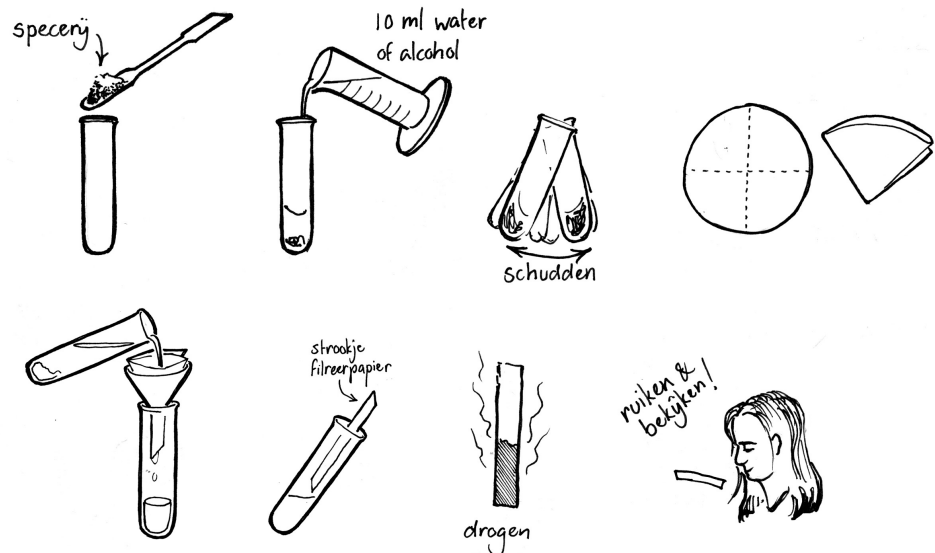
Bij extraheren zuiver je een stof uit een mengsel (bij ons nu een specerij) door het op te lossen in een vloeistof, waarin de meeste van de andere stoffen niet in oplossen. Het zetten van thee en koffie zijn in Nederland zeer waarschijnlijk de meest uitgevoerde extracties. De kleur- en smaakstoffen in koffie en thee laat je oplossen in heet water de andere stoffen blijven achter in het theezakje of het koffiefilter.

Bij deze proef ga je een extractie met water en alcohol uitvoeren met één of meer van de volgende specerijen:

- kurkuma (let op je kleren!)
- kaneel
- kruidnagel
- kardemom
- nootmuskaat
- iets van je eigen keuze

Ga als volgt te werk:

- doe in twee reageerbuizen elk een flinke spatelpunt van het specerij
- doe in de ene buis 10 ml water en in de andere 10 ml alcohol
- schud de beide buizen (niet met je duim er op! kijk uit voor je kleren!)
- vouw twee filtertjes
- neem twee trechtertjes, zet ze in een reageerbuis, doe de filtertjes erin en filtreer beide mengsels.
- Knip twee strookjes filtreerpapier en doop ze in het alcoholextract en water-extract.
- Laat beide strookjes drogen en bekijk ze en ruik er aan.
- Noteer de verschillen in de tabel hieronder.



Naam van het specerij:

	waterextract	alcoholextract
kleur		
geur		



Wat valt je op?

.....

.....

Naam van het specerij:

	waterextract	alcoholextract
kleur		
geur		

Cola krijgt zijn typische smaak vooral door fosforzuur. In geconcentreerde vorm is dit sterk bijtend, maar het is totaal niet giftig. Bijkomend voordeel is dat dit roest goed kan oplossen. De eerste cola was overigens een limonadesiroop. Het bleek lekker te zijn deze aan te lengen met koolzuurhoudend water. In cola zijn de smaakmakers altijd vanille, citrusextract en kaneel extract. Afhankelijk van het merk zitten er nog andere smaakstoffen in. Tot 1903 bevatte Coca-Cola cocaïne.

Wat valt je op?

.....

.....

Voor de extractie heb je de specerijen gebruikt in gemalen vorm. We hebben ook het specerij in de oorspronkelijke vorm. Zet in de tabel hieronder welk deel van de plant voor het specerij is gebruikt.

specerij	deel van de plant
kurkuma	
kaneel	

specerij	deel van de plant
kruidnagel	
kardemom	

limonade maken

Mensen houden van zoetzuur. Waarschijnlijk heeft dat te maken met dat we afstammen van een vruchtenetende aapachtige (zoals bijvoorbeeld de Chimpanseë). Alle frisdranken en limonades die je drinkt bevatten daarom suiker (veel!) en een zuur (meestal citroenzuur, maar ook fosforzuur), kleur- en smaakstoffen. Sommige ontlenen hun smaak en kleur alleen daaraan (cola, Seven-up, Sprite, energy-drink).

Maak volgens het onderstaande recept 200 ml limonade.

voor 200 ml limonade:

- 20 g suiker
- 0,5 g citroenzuur
- 3 ml smaakstof (essence)
- enkele druppels kleurstof

Doe dit in een bekeerglas en vul het tot 200 ml met kraanwater. Roer het goed zodat alles is opgelost. Proef het en pas het naar smaak aan.

Schrijf hieronder je lekkerste recept op:

.....

.....

.....

.....

.....

Maak nogmaals volgens dit recept een liter limonade. Proef ook van de limonades van de andere groepen en beoordeel de smaak en kleur. Noteer je bevindingen in de tabel hieronder:

naam groepsleden	cijfer smaak	cijfer kleur