



molecuairkoken.net

experiment voor het voortgezet onderwijs

'Liquid drops'

Wat is Molecuairkoken.net?

Molecuairkoken.net biedt gebruiksvriendelijke producten om moleculair te koken. Daarnaast zijn er volledige gebruiksaanwijzingen voor de technieken van de moleculaire keuken en kunt u recepten delen met andere innovatieve koks. Ook is er informatie over de beschikbare producten en is er zelfs een mogelijkheid om onze experts te raadplegen als u hulp nodig heeft bij het ontwikkelen van een nieuw recept.

Molecuairkoken.net in het onderwijs

Aangezien voedsel iedereen aanspreekt, is het een uitermate geschikt onderwerp om basisscholieren in aanraking te laten komen met wetenschap en techniek en middelbare scholieren te enthousiasmeren voor natuur- en scheikunde. In samenwerking met Wageningen University heeft Molecuairkoken.net lesmateriaal ontwikkeld voor het basis- en middelbaar onderwijs. Kijk voor meer informatie op onze website: www.molecuairkoken.net

Heeft u ideeën over moleculaire gastronomie in het onderwijs, dan horen wij dat graag! U kunt middels e-mail contact met ons opnemen via info@molecuairkoken.net.

Auteursrechten

Molecuairkoken.net ontwikkelt materialen die jongeren in aanraking brengen met de wetenschap achter koken en eten. De materialen mogen voor dit doel vrij gebruikt worden, maar commercieel gebruik is verboden. De auteursrechten van dit document liggen bij Molecuairkoken.net.



'Liquid drops'

Inleiding

Moleculaire gastronomie is het toepassen van wetenschap op de bereidingswijze in de keuken. In dit experiment kijken we ernaar, hoe een kok en een wetenschapper samen tot een gerecht komen.

Voor het volgende seizoen is de kok druk bezig met het maken van een nieuwe menukaart. Hij heeft een gerecht verzonnen dat bestaat uit een stuk vlees, groenten en een saus. De saus die hij in gedachten heeft, is echter heel vloeibaar en blijft niet mooi op het bord liggen. Omdat het uiterlijk van een gerecht ook zeer belangrijk is voor de smaakbeleving, wil de kok niet dat de saus zich in een grote plas over het bord verspreidt. Toch wil hij deze saus bij zijn gerecht serveren

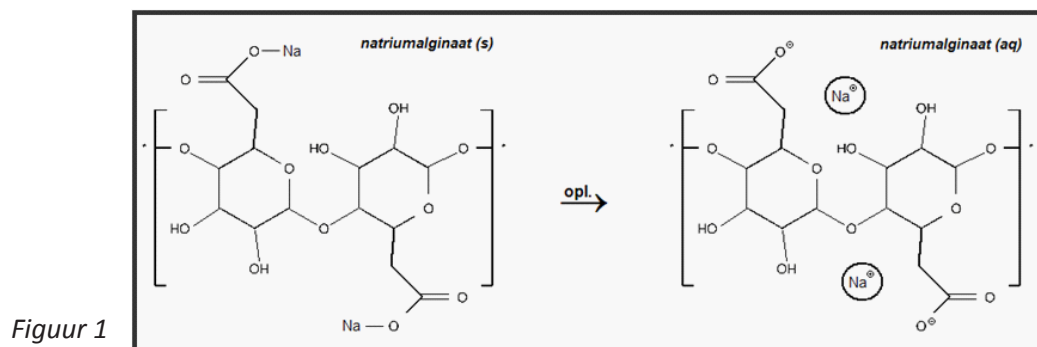
De kok heeft een vriend die levensmiddelentechnologie studeert en veel verstand heeft van scheikundige en natuurkundige processen in voedsel. Hij besluit om zijn probleem met hem te bespreken in de hoop dat hij een oplossing heeft. Samen komen ze op het idee om de vloeistof op een of andere manier te encapsuleren. Het materiaal om de vloeistof heen houdt het dan op de plaats en wanneer de capsule wordt verbroken, dan stroomt de saus over het bord en kan het met het vlees en de groenten gegeten worden. De levensmiddelentechnoloog herinnert zich het volgende van een vak over het structureren van levensmiddelen:

Wanneer bepaalde grote moleculen (polymeren) met elkaar verbindingen vormen, dan ontstaat er een netwerk. Dit netwerk kan vocht vasthouden, waardoor je van een vloeistof een gel kunt maken. Deze verbindingen kunnen gevormd worden door middel van verhitten, maar bepaalde moleculen kunnen dit ook wanneer er calciumionen worden toegevoegd. Alginaat is een molecuul die dit kan.

De kok en de wetenschapper verzinnen samen dat deze theorie wel tot een oplossing zou kunnen komen. Als er alginaat wordt opgelost in de saus en deze saus in een waterbad met opgelost calcium wordt gegoten, dan zal er aan de buitenkant een vlies ontstaan en de binnenkant zal vloeibaar blijven!

Theorie

Alginaat is in (vaste) poedervorm gebonden aan natrium. Om het alginaat aan de calciumionen te kunnen binden moet het natriumalginaat eerst in oplossing worden gebracht. Er ontstaan dan natriumionen en alginaat. De natriumionen blijven door elektrostatische interacties in de buurt van het alginaat, zonder dat het aan alginaat gebonden is. (zie figuur 1)

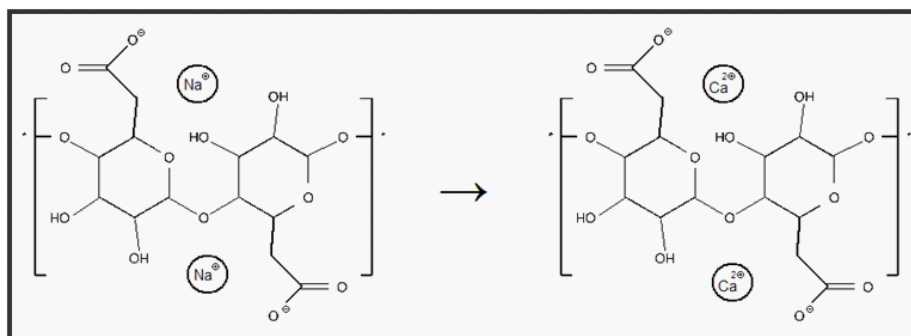




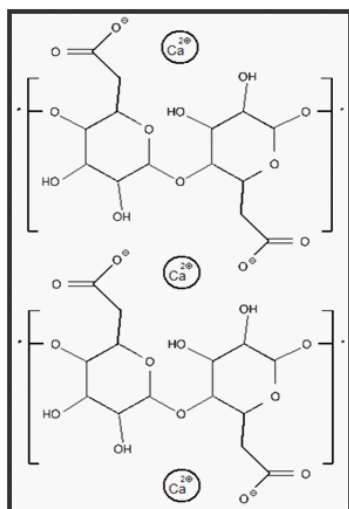
'Liquid drops'

Door het toevoegen van calciumionen aan de natriumalginatoplossing, nemen de calciumionen de plek van de natriumionen in, omdat ze groter zijn en sterker negatief geladen. (zie figuur 2)

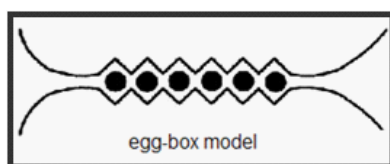
Figuur 2



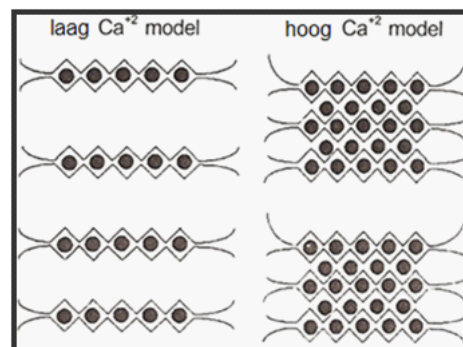
Eén calciumion kan twee alginatmoleculen aan zich binden. De calciumionen zijn niet aan de alginaten gebonden met een atoombinding, maar 'zweven' tussen de twee alginatmoleculen. De binding is gebaseerd op elektrostatische attractie en kan vergeleken worden met een waterstofbrug (zie figuur 3). Deze binding wordt het egg-box model genoemd omdat ieder calciumion precies tussen twee alginatmoleculen past. Net zoals een ei in een doosje met eieren (zie figuur 4). De plekken waarop de bindingen plaatsvinden heten 'junction zones'.



Figuur 3



Figuur 4



Figuur 5

Naarmate de alginatoplossing langer in contact is met de calciumionen zullen er meer junction zones ontstaan en zal het egg-box model in stevigheid toenemen. (zie figuur 5)



'Liquid drops'

Het experiment: 'Liquid drops' maken

Nu we theoretisch een oplossing gevonden denken te hebben, moeten we uittesten of dit ook echt wel kan. In plaats van saus gebruiken we in dit experiment limonadesiroop.

Materiaal

- Algizoon (te bestellen via www.moleculairkoken.net)
- Maatbeker (voor 375 mL oplossing)
- Limonadesiroop
- Staafmixer
- Calazoon (te bestellen via www.moleculairkoken.net)
- 2 schaalpjes (voor 250 mL water)
- Eetlepel
- Geperforeerde lepel
- Bordjes en lepels om mee te eten

Uitvoering

1. Meng in een maatbeker 300 mL water met 75 mL limonadesiroop en 1,5 doseerlepel (1,7 gram) Algizoon
2. Los de Algizoon goed op met behulp van de staafmixer en laat de oplossing staan tot de luchtbelletjes eruit zijn verdwenen
3. Maak intussen het calciumbad klaar door 10 doseerlepels (13 gram) Calazoon op te lossen in een schaal met 250 mL koud water
4. Zet ook een schaalpje met schoon koud water klaar om je liquid drops in te spoelen
5. Als de luchtbelletjes uit de Algizoonoplossing zijn verdwenen en de Calazoon helemaal is opgelost in het water, dan kun je de 'liquid drops' bereiden
6. Leg een eetlepel met Algizoonoplossing voorzichtig in het calciumbad, zo dat er net een klein puntje Algizoonoplossing onder water komt en giet dan gelijk de rest van de vloeistof op de lepel in het water
7. Laat de liquid drop ongeveer 30 seconden hard worden in het calciumbad alvorens je het eruit haalt
8. Haal de liquid drop uit het calciumbad met een geperforeerde lepel en spoel het even af door het in schoon water te dompelen
9. Je liquid drop is klaar om gegeten te worden!



Figuur 6: Het maken van een liquid drop



Figuur 7: Een liquid drop