5 Voedingsmiddelenfabrikant

5.1 Introductie voedingsmiddelenfabrikant

“Hallo, ik ben Maitre Jean. Ik ben een fabrikant van voedings­middelen. Dat betekent dat ik eigenaar ben van een fabriek die bepaalde etenswaren produceert. Mijn producten kun je tegenkomen in de schappen van de supermarkt.

In mijn fabriek vind je veel machines en lopende banden. Alles is precies op elkaar afgestemd. We proberen onszelf steeds te verbeteren, door processen sneller te laten verlopen of beter op elkaar te laten aansluiten.”

24. Opdracht

a. Een voedingsmiddelenfabrikant gebruikt voor veel producten eieren als grondstof. Zoek vijf fabrieksmatige producten waarin eieren of bestanddelen van eieren worden gebruikt. Zoek op internet, of duik de plaatselijke supermarkt in.

Maitre Jean: “Eén van mijn producten is een eiersalade. Voor die eiersalade heb ik stukjes gekookt ei nodig. Je begrijpt dat ik niet mijn medewerkers aan de lopende band eieren ga laten koken en pellen. Dat gebeurt allemaal in machines.”

b. Zoek uit hoe in een fabriek eieren worden verwerkt. Gebruik hiervoor internet of neem contact op met een voedingsmiddelenfabrikant (bv. Unilever, Honig, Duyvis, Unox).

c. In een fabriek wordt vaak gebruik gemaakt van 'gepasteuriseerde' eieren. Wat betekent dat?

Maitre Jean: “Mijn probleem is dat de stukjes ei vaak rubberachtig zijn en niet meer op een ei lijken. Hoe krijg ik mooie, stevige, sappige stukjes ei in mijn salades? Kan ik misschien mijn eieren op een andere manier koken? Liefst zó dat het ook nog energiebesparing oplevert!”

Weten, doen, leren

Voordat je met dit onderdeel verder gaat moet je weten wat ***eiwitten*** zijn en wat ***denatureren*** betekent. Zie tekstbron 4 in hoofdstuk 1 en tekstbron 13 in hoofdstuk 4.

Je gaat in dit onderdeel onderzoek doen naar het denatureren van eieren. Gebruik de ►werkinstructie natuurweten­schappelijk onderzoek in de NLT Toolbox. Je leert wat denatureren van eiwitten inhoudt. Ook leer je experimenten uitvoeren met behulp van een sensor, gekoppeld aan het programma Coach.

5.2 Onderzoek: denatureren van eiwit

Maitre Jean wil graag weten hoe hij een stevig gekookt ei krijgt. Hij vraagt zich af of hij eieren op een andere manier kan koken, bijvoorbeeld bij een lagere temperatuur, zodat hij eventueel zelfs energie kan besparen.

25. Onderzoek naar denatureren van eiwit

Probleemstelling

Het probleem is dat je moet uitvinden bij welke temperatuur je eiwit kunt laten denatureren ('stollen'), zodat er een stevige massa ontstaat waarvan je wel blokjes kunt snijden, maar die niet te hard en rubberachtig is.

Onderzoeksvraag

25.1 Vraag

Formuleer een onderzoeksvraag naar aanleiding van de probleemstelling. De onderzoeksvraag moet een vraag zijn die je met behulp van experimenten kunt beantwoorden.

Theorie

Lees tekstbron 16.

Tekstbron 16: Een eitje!

In Frankrijk is de heer Hervé This expert op het gebied van het koken van een eitje. Dit is niet zo eenvoudig als je zou denken. Hij is op zoek naar het perfect gekookte ei. Hervé maakt deel uit van de ‘moleculaire gastronomie’-groep van een Frans onderzoeksinstituut. Hij onderzoekt hoe het kookproces de (moleculaire) structuur en smaak van voeding verandert. Hervé heeft bijvoorbeeld al ontdekt dat als een ei voorzichtig wordt gekookt bij 670 Celsius, het eigeel kneedbaar blijft als klei.

In Europa en Amerika wordt een hardgekookt ei bereid door het 10 minuten in kokend water te koken. Deze temperatuur is veel hoger dan de temperatuur waarbij de proteïnen in de dooier en het eiwit denatureren. Het eiwit van een ei bestaat uit proteïnen en water (eigeel bevat ook nog wat vet). Bij het koken van een ei, rollen de opgerolde proteïneketens uit tot draden, en deze draden verbinden zich onderling opnieuw, zodat er een ingewikkeld netwerk ontstaat waartussen watermoleculen gevangen zitten. De proteïnen vormen als het ware een soort gel, waarbij een vloeistof “gevangen” zit in een vaste stof. Als je kookt bij een hoge temperatuur gaan teveel proteïnen gelijktijdig meedoen aan het netwerk, waardoor er een veel te dicht net ontstaat, met minder watermoleculen erin: een rubberen ei! Het eigeel wordt kruimelig en ziet er grijsachtig uit.

Hoe kun je dit verbeteren? Zoals gezegd gaan door de hoge temperatuur de proteïnen in een ei denatureren, dus de ketens strekken en vormen een vast netwerk. Maar niet alle proteïnen doen dit bij dezelfde temperatuur. Ovotransferrine begint bij 610 Celsius. Ovalbumine, waaruit het grootste gedeelte van een ei bestaat, begint bij 84,40 C. De proteïnen in het eigeel zitten hier tussen in, de meeste beginnen te stollen (verharden) bij 700 C. Zou je een ei bij deze temperatuur koken, dan wordt het eigeel hard en blijft het eiwit grotendeels zacht!

Hervé bereidt zelf de eitjes in een oven, bijvoorbeeld bij 650 C, een uur lang: het levert een ei op met eiwit dat niet uitloopt en zacht is als de room in een puddingbroodje, en de dooier is oranjegeel en zacht. Deze bereiding van eieren is enorm populair aan het worden onder koks in Frankrijk. Salmonella overleeft overigens een half uur op 600 C niet, en is bij 70ºC in 20 sec dood (afgenomen met een factor van 107).

Als een ei een uur lang bij 670 C in een oven ligt, beginnen de proteïnen in de dooier net hard te worden: sommige zijn al wat dikker, anderen niet. Volgens This kun je nu zelfs kleien met het eigeel, net als met Play-Doh.

Een ei dat bij 700C lang genoeg in de oven is geweest heeft een sappige maar stevige dooier en mooi zacht eiwit. Als je een harder ei zou willen, dan kun je nog een hogere temperatuur kiezen volgens Hervé, maar temperaturen boven 850 C zijn niet verstandig, dan krijg je dat rubberen effect!

Meer over Hervé en de moleculaire gastronomie op ►URL3

Bron: http://discovermagazine.com/2006/feb/cooking-for-eggheads/

25.2 Vraag

In tekstbron 13 gaat het over 'denatureren'. In het dagelijks woordgebruik zullen veel mensen het hebben over 'stollen'. Leg uit wat het verschil is tussen stollen en denatureren en geef aan welke term je bij het koken van een ei moet gebruiken.

25.3 Vraag

In de Nationale wetenschapsquiz van 2006, uitgezonden door de VPRO, werd de volgende vraag gesteld:

****

Figuur 36 Bovenaanzicht bekerglas met ei en temperatuursensor

Hoe kun je een ei zo koken dat de dooier stolt en het eiwit niet?

A. Door het ei 18 seconden in de magnetron te zetten op 400 watt.

B. Door het ei 8 uur lang in water van 63 graden te laten staan.

C. Door het ei 12 minuten lang afwisselend 30 seconden in kokend water en 30 seconden in ijswater te dompelen.

Wat is je antwoord?

Gidsexperiment 5.1

Om alvast een beetje vertrouwd te raken met het soort experimenten dat je in dit onderdeel gaat doen, doe je eerst een gidsexperiment (Engels : *pilot*) : Je gaat de temperatuur meten in een ei dat wordt gekookt.

Nodig: bekerglas, driepoot, brander, temperatuursensor, pc met coach 6, glaskorrels/kooksteentjes.

Open in Coach 6 het bestand ►coachbestand bij 5.2. Voer het uit.

Uitvoering

Doe zoveel water in het bekerglas dat je het ei geheel kunt onderdompelen. Verwarm het water tot het kookt. Gebruik kooksteentjes of glaskorrels. Zie Figuur 36 en 37.

Maak vooraf een klein gaatje in een rauw ei met een schaartje of ander scherp voorwerp. Doe een rubber elastiekje om de temperatuursensor zó dat het uiteinde de kern van het ei bereikt.



Figuur 37 Zijaanzicht bekerglas met ei en temperatuursensor

Koppel de temperatuursensor aan de computer.

Laat het ei voorzichtig in het kokende water zakken m.b.v. een kroezentang. Steek de sensor erin. Start de meting, deze duurt 10 minuten.

*Opmerking*: Het is niet erg dat er eiwit uit het gat lekt: hierdoor wordt de opening mooi afgesloten, omdat het eiwit direct stolt.

Verwerking

Sla na afloop de grafiek/het resultaat op.

Gebruik Coach om door het eerste, rechte gedeelte van de grafiek een rechte lijn te trekken. Dit kan door eerst het rechte gedeelte in de grafiek te selecteren (muis aan ene kant ingedrukt houden, slepen naar andere, tegenoverliggende eind en loslaten). Nu kun je via de optie Analyse / verwerking (die je krijgt als je in de grafiek op de rechtermuisknop klikt) een zogenaamde Functie fit uitvoeren. In het venster Functie fit kies je bij functietype: f(x)=ax+b, de rechte lijn.

Met de knop ''schatting'' wordt deze lijn berekend. Klik op OK om venster te sluiten.

De hele grafiek komt weer in beeld m.b.v. automatisch zoomen (rechtermuisknop).

Gidsexperiment 5.2

In dit gidsexperiment kies je een van de onderstaande meetmethodes en ga je bedenken hoe je straks in het echte experiment de resultaten gaat vergelijken en beschrijven.

***Hele eieren-methode***Bij deze methode leg je een heel rauw ei in water van de juiste, constante temperatuur. Na de vastgestelde tijd verwarmen koel je het ei af onder de koude kraan om het “stollings”-proces te stoppen. Na het pellen kun je het eiwit beoordelen. Je kunt nu ook uitspraken doen over het eigeel.

Eiwitmethode

Je kunt ook met alleen de eiwitten werken. Splits enkele eieren in dooier en eiwit. Roer de eiwitten voorzichtig los en giet ze in een normale reageerbuis. Vul de reageerbuis tot 2/3. Plaats de reageerbuis in een bekerglas met water of in een waterbad, zó dat het eiwit onder het waterniveau staat. Het waterbad of bekerglas moet een constante temperatuur hebben. Na de vastgestelde tijd haal je de reageerbuis uit het waterbad en koel je hem af onder de koude kraan om het proces van denatureren (stollen) te stoppen.

Om de eiwitten goed te beoordelen kun je nu een *monster nemen* door met een holle buis (of een rietje) in het eiwit in de reageerbuis te prikken. Als het buisje/rietje helemaal beneden is, sluit je de bovenkant af met je duim en haal je het naar boven. Duw het eiwit-monster uit de buis (op een schoon oppervlak) met een roerstaafje of ander passend object, blazen zou ook kunnen. Je hebt nu een sliert eiwit die je goed kunt beoordelen en omschrijven.

Beoordelen eiwit

Bij beide methodes heb je een maat nodig voor de hardheid van het eiwit. Hiervoor bestaat geen speciaal metertje, en het is niet eenvoudig: het eiwit kan nog vloeibaar en zacht zijn, of korrelig etc. Beschrijf hoe het eiwit eruit ziet. Termen die je kunt gebruiken zijn: buigzaamheid, elasticiteit (veert het terug als je erop drukt?), samenhang (korrelig, één geheel) enzovoort.

Voer 1 experiment uit volgens bovenstaand voorschrift, met water van 80 graden, 20 minuten lang. Neem een monster van het eiwit en onderzoek dit.   
Zoek termen die het eiwit kunnen omschrijven. Zet die in een tabel, met daarbij mogelijke waarden. Bijvoorbeeld:

* Buigzaamheid: zeer buigzaam / buigzaam / beetje buigzaam / niet buigzaam.
* Bruikbaarheid in eiersalade: zeer goed / goed / matig / slecht.

Bedenk zelf een aantal van dit soort eigenschappen.

Experiment bedenken

Nu je in het gidsexperiment 5.2 hebt bepaald hoe je de hardheid van het eiwit gaat vaststellen, kun je een werkplan gaan maken. Gebruik ►werkinstructie werkplan experiment en ►werkblad werkplan experiment in de NLT Toolbox.

Je zult eiwit gaan verwarmen, waarbij je van tevoren bepaalt bij welke temperatuur en hoe lang.

Ontwerp twee series metingen. Bij de eerste serie meet je bij tenminste 5 verschillende temperaturen en een vaste tijdsduur (denk terug aan de gidsexperimenten) in hoeverre het eiwit hard is geworden. Je kunt hierbij de gegevens uit de theorie goed gebruiken. Ook de grafiek van je gidsexperiment geeft informatie over de temperatuur waarbij het ‘stollen’ (eigenlijk: denatureren) begint. In de tweede serie metingen varieer je bij één temperatuur de tijdsduur van verwarmen. Neem als temperatuur bijvoorbeeld de optimale temperatuur uit de eerste serie.

* Maak in je logboek een werkplan.
* Maak een tekening van je opstelling.
* Schrijf op welke metingen je gaat doen en hoeveel. Voor beide series metingen!
* Maak een lijst van benodigdheden.
* Overleg eventueel met de TOA over de uitvoering.
* Bedenk op welke manier (tabel) je de resultaten gaat vastleggen. Maak voor beide series een aparte tabel. Gebruik hierbij de ►werkinstructie tabellen maken in de NLT Toolbox. Zie de voorbeeldtabellen in Figuren 38 en 39.

Tips:

* Houd er rekening mee dat een waterbad of bekerglas met water niet tot op de graad nauwkeurig kan worden ingesteld, dus meten bij 67 en 68 graden is niet haalbaar.
* Ga voorzichtig om met heet water.
* Zet bekerglazen met reageerbuisjes met klemmen vast aan een statief.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vaste tijdsduur: ... minuten | | | |
| Nummer | Temperatuur | Opmerkingen | Omschrijving hardheid eiwit |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

Figuur 38 Voorbeeldtabel resultaten eerste meetserie. Temperatuur varieert.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vaste temperatuur: .....°C | | | |
| Nummer | Tijdsduur | Opmerkingen | Omschrijving hardheid eiwit |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

Figuur 39 Voorbeeldtabel resultaten tweede meetserie. Tijdsduur varieert.

🗹 CONTROLEMOMENT: Laat de antwoorden op de vragen en je meetplan controleren door de docent. Als dat goedgekeurd is, kun je verder gaan met de volgende stappen.

Resultaten

Werk je metingen uit met behulp van bovenstaande tabellen.

Orden je resultaten op een handige manier.

25.4 Vraag

Kun je van dit experiment een grafiek maken? Zo ja, maak hem. Gebruik hierbij de ►werkinstructie grafieken maken in de NLT Toolbox. Zo nee, waarom niet?

Conclusie

Als je alle resultaten met elkaar vergelijkt, bij welke temperatuur en gedurende hoeveel tijd zou Maitre Jean het beste zijn eiwit kunnen denatureren?

Geef antwoord op de onderzoeksvraag.

Terugblik

Doe suggesties voor vervolgonderzoek. Hoe zou je dit onderzoek nauwkeuriger en objectiever kunnen maken? Kun je zelf zo'n onderzoek bedenken?

Maak een verslag.

Gebruik hierbij de ►werkinstructie practicumverslag in de NLT Toolbox.

25.5 Extra vraag

Levert deze methode volgens jullie een energiebesparing op t.o.v. koken in kokend water? Beredeneer je antwoord. Denk aan temperatuur en tijdsduur.

🗹 CONTROLEMOMENT: Laat je werk tot nu toe controleren door de docent. Daarna kun je verder met paragraaf 5.3.

5.3 Ontwerp: eiersaladekit

De producent van de eiersalade heeft een nieuw idee: een Doe-het-zelf-eiersaladekit voor in het koelvak. Hij/zij wil graag een leuke verpakking met daarin enkele (in het koelvak houdbare) ingrediënten plus een low budget eiersnijdertje waarmee de mensen thuis in een handomdraai een lekkere verse eiersalade kunnen maken. De eieren moeten ze zelf koken, daarvoor moet een korte handleiding geschreven worden. Jullie gaan deze eiersaladekit ontwerpen. Gebruik onderstaande ontwerpcyclus. Zie ook ►werkinstructie technisch ontwerpen in de NLT Toolbox.

26. Opdracht: ontwerp een eiersaladekit

26.1 Programma van eisen

De producent van de eiersalade is je doelgroep. Hierboven heb je gelezen wat hij graag wil. Maar je moet natuurlijk ook aan de wensen van de consument denken. Aan dit ontwerp zitten verschillende aspecten: de inhoud van het pakket, de verpakking, de handleiding. Bedenk bij alle aspecten waar ze aan moeten voldoen.

Neem de tabel in Figuur 40 over in je logboek en vul aan.

|  |  |
| --- | --- |
| Eis | Soort eis |
| 1. Aantrekkelijke verpakking | Vormgevingseis |
| 2. Duidelijke gebruiksaanwijzing | Gebruikseis |
| 3. .... | .... |
|  |  |
|  |  |

Figuur 40 Programma van eisen

26.2 Deeluitwerkingen bedenken

Bedenk verschillende deeluitwerkingen. Vul de ideeëntabel in Figuur 41 aan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Hoe kun je | Mogelijke uitwerkingen | | |
| A | B | C |
| 1. De verpakking aantrekkelijk maken | Veel kleuren | Aparte vorm | ... |
| 2. De gebruiksaanwijzing duidelijk maken | Plaatjes gebruiken | ... | ... |
|  |  |  |  |

Figuur 41 Ideeëntabel

26.3 Ontwerpvoorstel formuleren

Maak een ontwerpvoorstel, inclusief schetsen en tekeningen, op basis van je ideeëntabel.

🗹 CONTROLEMOMENT: Laat je werk tot nu toe controleren door de docent. Daarna kun je pas verder met de volgende stappen.

26.4 Ontwerp realiseren

Bouw een prototype van je ontwerp.

26.5 Ontwerp testen en evalueren

Test je ontwerp op de eisen die je eraan hebt gesteld. Noteer bij elke eis op welke manier die is uitgevoerd en of het werkt zoals je bedoeld hebt.

26.6 Verslag maken

Zie de ►werkinstructie verslag technisch ontwerp in de NLT Toolbox.

🗹 CONTROLEMOMENT: Laat je werk controleren door de docent. Daarna ben je klaar.