



Chokladkaka i mugg

Målgrupp: Arbetet lämpar sig för elever i alla åldrar. Teoridelen modifieras enligt gruppens nivå/ålder.

Längd: 45–60 min

Motivation: Idén är att granska kemiska fenomen i mat. Varför tillsätter man mjöl i bakverk? Varför tillsätter man bakpulver i smeten?

Inlärningsändamål: Målet är att göra ett molekylgastronomiarbete och förstå kemin som arbetet grundar sig på.

Nyckelord: Molekylgastronomi – Vardagskemi – Inspiration

SÄKERHET OCH AVFALLSHANTERING

- Arbetet görs inte i laboratorium!
- Muggen är het när den tas ut från mikrovågsugnen! Läraren bör hjälpa yngre elever med att ta ut och flytta den heta muggen.
- Bioskräpet som bildas i arbetet sätts i bioavfallet. Förpackningar av papper och kartong sätts i kartonginsamlingen.

INLEDANDE FRÅGOR

Varför använder man i många bakverk bakpulver?

Bakpulvret får bakverket att stiga och gör den slutliga texturen mjukare. Bakpulver består av en bas (natriumbikarbonat) och en långsamt reagerande syra (dinatriumpyrofosfat $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) som reagerar med varandra i vatten. I reaktionen bildas koldioxidgas som får bakverket att svälla. Ju varmare vattnet är, desto snabbare sker reaktionen. Bakpulvret reagerar färdigt i ugnen.



Reaktionen som sker:



Syra + Bas → Koldioxid + Vatten + Salt

Vilken roll har ägget i smeten?

Ägget innehåller proteiner. När man upphettar smeten denatureras proteinerna, vilket innebär att proteinernas tredimensionella struktur går sönder och de fastnar i varandra. Detta leder till att kakan blir fast.

Vilken roll har mjölet i smeten?

Mjölet innehåller stärkelse som gör bakverket fast. När vattnets temperatur stiger börjar vattenmolekylernas kinetiska energi bryta vätebindningarna mellan stärkelsemolekylerna. Detta leder till att vattenmolekylerna kan tränga in bland stärkelsen och få den att svälla. Mellan stärkelse- och vattenmolekylerna bildas vätebindningar och molekyler bildar ett tredimensionellt nätverk. Smetens viskositet (tröghet) ökar på grund av nätverket och kakan får struktur.

BAKGRUND

I arbetet bekantar man sig med molekylgastronomi, i vilket försöker förstå matlagning med hjälp av naturvetenskaper. Man försöker hitta sambandet mellan matlagningens fenomen och fysik och kemi. I molekylgastronomi funderar man på matens kemi, tillreder maten och till slut smakar på rätten man gjort.

I detta arbete bakar man en chokladkaka i mugg. I kemistens ögon ser kakan ut som ett proteinnätverk som har fångat luftbubblor i sig. Luftbubblorna ska vara små och



nätverket som omringar dem ska vara elastiskt och saftigt. När man fört luftbubblorna i nätverket tillsätter man lite proteiner och stärkelse, som ger kakan textur. Den slutliga texturen bildas i ugnen.

REAGENS

- Vetemjöl
- Bakpulver
- Kakaopulver
- Socker
- Ägg
- Olja
- Mjök

MATERIAL

- Mikrovågsugn
- En mugg som tål mikrovågsugn
- Tesked
- Matsked
- Gaffel

ANVISNINGAR (TVÅ PORTIONER)

1. Blanda 2 msk mjöl, en nypa bakpulver, 2 msk socker och 2 msk kakaopulver i en mugg som tål mikrovågsugn.
2. Tillsätt ett ägg, 1 msk mjök och 1 msk olja och blanda väl med en gaffel.



3. Värm muggen i mikrovågsugn på full effekt i en minut. Om kakan inte verkar klar kan du värma den en liten stund till. Var försiktig med den heta muggen!
4. Kakan är klar att avnjutas!

SAMMANFATTANDE FRÅGOR

Kakan osade när du gräddade den i mikrovågsugnen. Vad grundar sig detta på?

Oset som stiger från kakan är vattenånga. Vattenångan kommer från ägget och mjölken i smeten.

Vad händer åt kakans volym när du gräddar den? Varför?

Kakans volym ökar på grund av koldioxiden som bildas då bakpulvret reagerar.

Varför tillsatte man mjölk, olja och socker i smeten?

Mjölken och oljan gör kakan fuktig och mjuk. Sockret gör kakan söt.

EXTRA INFORMATION

När alla ingredienser har tillsatts i smeten är dess textur lös. När smeten värms bildas det koldioxid från bakpulvret och smeten blir skum. Med ytterligare upphettning ändrar strukturen hos mjölets stärkelse och äggets proteiner och kakan blir fastare. Till sist dunstar vattnet från smeten och kakan är färdig att avnjutas!