

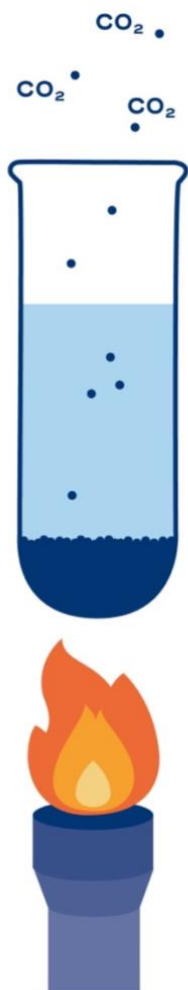
Luft og kemiske hævemidler Intro: Salte, gasser og sprødhed

Af Mathias Skovmand-Larsen og Lars Sejersgaard Jakobsen

Hvem vinder den store bagedyst? Oftest dem der er bedst til at koble viden om fysik/kemi i mad til en forståelse af smag og for kreativitet. For at forstå hvordan man får det sprødeste eller mest luftige bagværk, så skal man følge godt med her.

Der findes 4 kemiske hævemidler, som vi bruger i blandt andet småkagedeje, scones og pretzler:

- Natron
- Bagepulver
- Potaske
- Hjortetaksalt.



Det, der kendetegner kemiske hævemidler er, at de kan danne gas (CO_2) i deje med meget lidt vand (i modsætning til biologiske hævemidler, hvor gær og bakterier skal have vand for at leve).

Hvilket kemisk hævemiddel du benytter og hvor, er alt afgørende for succes i køkkenet. Benytter du for eksempel hjortetaksalt i en våd kagedej, dannes der ammoniak, og hele køkkenet vil lugte kraftigt, og ingen vil få lyst til at sætte tænder i kagen.

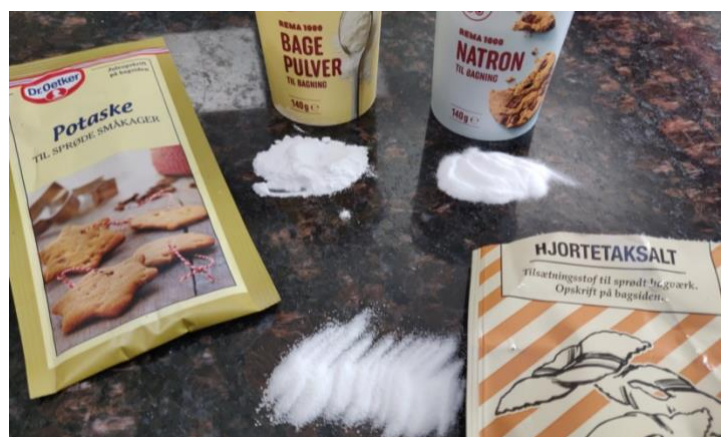


Luft og kemiske hævemidler Fakta

Bagepulver	Natron	Potaske	Hjortetaksalt
<p>En blanding af natron og syre, typisk den langsomt reagerende fosforsalte (E450).</p> <p>Bruges til rørte deje uden syre eller småkager af bløde deje.</p>	<p>(E500): $\text{NaHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+$</p> <p>Natriumhydrogenkarbonat (NaHCO_3) frigiver CO_2 når der er syre eller ved når vi opvarmer over 80°C.</p> <p>Bruges i kager med syre, fx citron eller kærnemælk. Hvis der ikke er syre i dejen, vil der dannes Na_2CO_3 (soda), som smager af lud (eller sæbe). Det sker, hvis der er frie fedtsyrer fra melet, som reagerer med soda. Denne proces benyttes, når man laver sæbe. Natron bliver dannet til NaCO_3 som er basisk og derfor blødgør glutenstrukturer i hvedemel. Det basiske miljø gør bagværket brunt. Det kaldes Maillard-reaktion.</p>	<p>$\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{K}^+$</p> <p>Tidligere blev potaske fremstillet ved udludning og inddampning af ege- og bøgetræsasse. Potaske kan danne CO_2, når der er syre til stede. Der dannes kun begrænsede mængder CO_2. Derfor bruger vi kun potaske i få opskrifter, typisk ved juletid til brunkager og julehjerter. Potaske benyttes især pga. af det basiske miljø, som sikrer en brun farve ved at fremme Maillard-reaktion. Potaskes evne til at binde vand sikrer også, at julehjertet holdes fugtigt og svampet.</p>	<p>En blanding af ammoniumhydrogenkarbonat (NH_4HCO_3) og ammoniumkarbaminat ($\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$). Blandingen reagerer allerede ved 60°C. Bruges i klejner og jødekager og er med til at sikre en god sprødhed. Må kun anvendes i flade småkager med lavt vandindhold, da ammoniakken skal fordampe. Hjortetaksalt blev tidligere fremstillet af horn.</p> <p>$(\text{NH}_4)(\text{HCO}_3) \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$ (ammonia gas)</p>

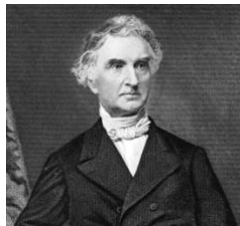



Vidste du at ...

... Dr. Oetker tog patent på bagepulver i 1903. Den tyske kemiker Justus von Liebig havde opfundet bagepulveret nogle år tidligere. Men Liebigs pulver havde kort holdbarhed og lugtede ikke så godt. Dr. Oetker udviklede bagepulveret, som vi kender det i dag – og fik altså patent på det.



Luft og kemiske hævemidler

Faktakort

Kemisk hævemiddel	Bagepulver	Natron	Potaske	Hjortetaksalt
Figur				
Alias	NaHCO_3 , $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Ca}((\text{H}_2\text{PO}_4)_2)$	NaHCO_3	K_2CO_3	NH_4HCO_3 , $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$
Oprindelse	Opfundet af kemikeren Justus von Liebig, som levede i midten af 1800 Tyskland.	Kendt siden det antikke Egypten. Brug til rengøring og til at mummificere. I Berlin 1801 fremstillede Valentin Rose den yngre den rene kemiske form, vi kender i dag.	Siden bronzealderen i Etiopien har potaske været brugt til at blege tøj, til at lave glas og keramik og sæbe. Det er historisk sket via udludning af træer og alger.	Navnet hjortetaksalt skyldes, at stoffet er et salt, der tidligere blev udvundet af hjortetakker.
Anvendelse	Rørte kager og småkager	Æbleskiver og diverse småkager	Honningkager og brunkager	Klejner og jødekager
Luft (Gas)	CO_2	CO_2	CO_2	CO_2 og NH_3
Reaktions-temperatur	80°C	80°C	Stuetemperatur	60°C
Styrke	Kan reagere i alle typer dej	Er dobbelt så kraftigt som bagepulver, hvis der er syre til stede.	Fremmer brunfarvning og holder på fugt.	Fordufter når man opvarmer tynde vandfattede deje. Gør kagen sprød med skør konsistens.
Svaghed	Kan danne sæbesmag, hvis der er harsk fedtstof.	Uduelig uden syre. Kan danne sæbesmag, hvis der er harsk fedtstof.	Svag produktion af CO_2 . Ikke så luftige og sprøde deje.	Danner ammoniak ved for vandig dej.

For bedre at forstå hvad kemiske hævemidler er for noget, og hvordan de virker, kan du lave en række små eksperimenter, som muligvis kan hjælpe.

Ekspirerter 1

Natron danner CO₂, når det blandes med syre.

Du skal bruge

Laboratorieudstyr:

Sikkerhedsbriller og kittel

2 reagensglas

1 gummiprop med et hul

vinkelbøjet glastrør

engangspipette

Stativ med stativklemme.

Kemikalier:

Natron (NaHCO₃)

Citronsyre (C₆H₈O₇)

CO₂-indikator (rød form)

Sådan gør du

1. Kom 1 cm natron i et reagensglas, og tilsæt ½ cm citronsyre.
2. Ryst glasset med en finger for munden
3. Tilsæt 1-2 pipettefuld vand.
4. Sæt straks en prop i reagensglasset, og led den dannede luftart over i et andet reagensglas med CO₂-indikator.



Reaktionsskemaet for processen ser ud som følger:



Skriv navn under stofferne, og kontrollér, at reaktionsskemaet stemmer. Salte af citronsyre hedder citrater.

Hvad for en type reaktion, er der tale om? _____

Kan du forklare, hvorfor det først er ved tilsætning af vand, at reaktionen går i gang?

Kom med udgangspunkt i eksperimentet med forslag til, hvordan man kan lave en dejligt boblende sodavand. Natron hedder *Baking Soda* på engelsk. _____

Lav sodavanden, og smag forsigtigt på den, hvis du må for din lærer.

Eksperiment 2

Natron danner CO₂ og bliver basisk ved opvarmning.

Du skal bruge

Laboratorieudstyr
Sikkerhedsbriller og kittel
Reagensglas
Stativ med stativklemme
Bunsenbrænder
pH-papir
Engangspipette

Kemikalier:

Natron (NaHCO₃)

Sådan gør du

1. Kom ½ cm natron i et reagensglas
2. Tilsæt 1 - 2 pipettefuld vand
3. Mål pH med pH-papiret – lad et stykke på et par cm ligge tilbage i reagensglasset
4. Opvarm herefter reagensglasset forsigtigt, mens du betragter opløsningen og pH-papiret. Vend munden af reagensglasset væk fra dig selv og andre.



Hvad sker der?

Tegn, beskriv, og opstil et kemisk reaktionsskema for processen – brug evt. Google.

Tegn:

Beskriv:

Ekspirimeter 3

Natron bliver basisk og danner CO_2 ved opløsning i vand.

Du skal bruge

Laboratorieudstyr:

Sikkerhedsbriller og kittel

Reagensglas

Engangspipette

pH-papir

Kemikalier:

Natron (NaHCO_3).

Sådan gør du

1. Hæld $\frac{1}{2}$ cm natron, et stykke pH-papir og 1 - 2 pipettefuld vand i reagensglasset.
2. Iagttag, hvad der sker.

Hvad sker der?

Tegn, beskriv, og opstil et kemisk reaktionsskema for processen – brug evt. Google.

Tegn:

Beskriv:

Eksperiment 4

Hjortetaksalt danner CO_2 og NH_3 ved opvarmning

Det skal du bruge

Laboratorieudstyr:
Sikkerhedsbriller og kittel
Reagensglas
Reagensklemme
Bunsenbrænder
pH-papir.

Kemikalier:

Hjortetaksalt $(\text{NH}_4)(\text{HCO}_3)$

Sådan gør du

1. Kom $\frac{1}{2}$ cm hjortetaksalt i et reagensglas.
2. Tilsæt 1 - 2 pipettefuld vand.
3. Mål pH med pH-papiret – lad et stykke på et par cm ligge tilbage i reagensglasset.
4. Opvarm herefter forsigtigt.
5. Betragt opløsningen og pH-papiret (vend munden af reagensglasset væk fra dig selv og andre).
6. Mål pH-værdien af de udstrømmende gasser, og vift forsigtigt lidt af dem hen foran din næse.

Hvad sker der?

Tegn, beskriv, og opstil et kemisk reaktionsskema for processen – brug evt. Google.

Tegn:

Beskriv:

Sammenlign processerne ved opvarmningen af natron (NaHCO_3) og hjortetaksalt $(\text{NH}_4)(\text{HCO}_3)$.

Beskriv forskellen på de to stoffers kemiske formler:

Vidste du at ...

... NH_3 kaldes for ammoniak og dannes bl.a., når proteiner (aminosyrer) nedbrydes. Du kender derfor lugten fra urin. Stoffet er stærkt basisk og vandopløseligt ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$)

Luft og kemiske hævemidler

Opskrift

Her kan du eksperimentere med hævemidler i brunkager.
Hvilket hævemiddel tror du, der giver de sprødeste brunkager?

_____ Hvorfor? _____
Hver gruppe laver den samme portion småkager, men med forskelligt hævemiddel.



Du skal bruge 4 personer

125 g smør
125 g sukker
62 g sirup
30 g grovhakkede mandler
1,5 g stødte nelliker (ca. ¼ tsk.)
6 g stødt kanel

Hævemiddel, vælg:

- Bagepulver
- Natron
- Potaske
- Hjortetakssalt

4 g _____ opløst i 1 tsk. koldt vand

Skallen af en ¼ økologisk appelsin
1 spsk. melis
225 g mel



Sådan gør du

1. Bland smør, sukker og sirup sammen i en gryde. Varm blandingen op, til det hele er smeltet sammen og tæt på at koge.
2. Rør mandler, nelliker, kanel og hævemiddel i. Lad blandingen køle af.
3. Hak den yderste del af appelsinskallen i grove stykker, og kom dem i en gryde sammen med 1 spsk. sukker og en smule vand.
4. Varm blandingen op. Når sukkerlagen er lun, røres det hele sammen med melet til en fast dej.
5. Ælt dejen grundigt, og form den til en tyk pølse på ca. 5-6 cm i diameter.
6. Stil dejen på et koldt sted, gerne et par timer. Gem eventuelt dejen i fryseren til senere brug.
7. Tænd ovnen på 180°C.
8. Læg bagepapir på en bageplade.
9. Skær tynde skiver af den kolde pølse. Læg skiverne på bagepapiret, og bag dem i 7-10 minutter, afhængigt af skivernes tykkelse.

Smag på brunkagerne, og overvej:

Brunkage med hævemiddel	Se: Kan I se, at I har brugt et hævemiddel?	Duft: Sæt ord på duften af brunkagen.	Lyt: Bræk kagen over på midten: Er kagen sprød?	Smag: Kan I smage hævemidlet? Sæt ord på kagens smag og sprødhed:
Bagepulver				
Natron				
Potaske				
Hjortetaksalt				
Færdigkøbt brunkage				

Forklar fagordene:

Forsæbning

Tilstandsform

Harsk

Sprødhed

Skørhed

Maillard-reaktion

Litteratur og links

Fødevarer og kvalitet, Råvarer og Forarbejdning, Lise Justesen et. al, Praxis forlag

Julekager og hævemidler

<https://www.smagforlivet.dk/undervisning/folkeskolen/madkundskab/smagen-af-jul/julekager-og-h%C3%A6vemiddel>

<https://www.naturfag.no/binfil/download2.php?tid=2270764> , side 12-15

Julekakekjemi – og litt fysikk

<https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1087336>)

Biologi, fysik og kemi i brød, boller og kager

<http://n-fag.dk/wp-content/uploads/2015/09/Naturfag-i-br%C3%B8d-og-kager.pdf>

Sådan laver du lækre pebernødder

[Ved du, hvad hjortetaksalt egentlig er? Ja, det har noget med hjort at gøre - TV 2](#)

Kort om NatMad – Naturvidenskab & mad

NatMad - Naturvidenskab & Mad har til formål at fremme naturvidenskaben i madkundskab ved at afholde saloner om gastrofysiske elementer i madlavningen. Til emnerne udvikles undervisningsmateriale, som lærere i både madkundskab og STEM-fag har mulighed for at hente på www.smagensdag.dk/NatMad. Materialet er redigeret og layoutet af Mariann Bach Nielsen.

NatMad er udviklet af Smagens Dag & KOST ApS og støttet af Novo Nordisk Fonden.