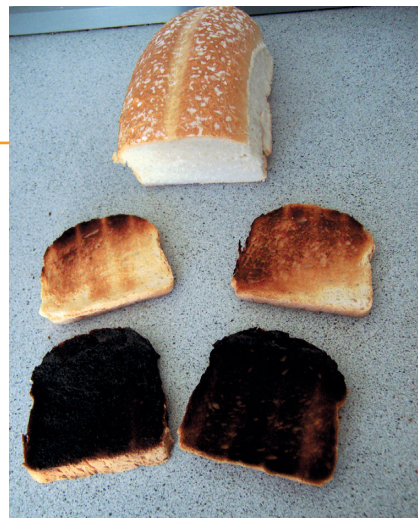


Figur 1. Hjemmebagt brød. Skiverne nærmest brødet er de ristede brødskeer, de øvrige to skiver er først tørret og så ristet.



Figur 2. Købebrødet, ellers som i figur 1.



At riste brød

I nogen tid har jeg funderet over et spørgsmål, jeg fik først på året. I kan lige så godt få brevet, der på mange måder er opbyggelig læsning!

Kære Thorvald,

Som jeg gentagne gange har fortalt dig ved de årlige redaktionskomitémøder ved Dansk Kemi, er min kone en stor fan af dine indlæg i bladet. Forleden spurgte hun mig, hvorfor det altid tager længere tid at riste et hjemmebagt brød end et købebrød. Med min diminutive kulinariske viden sagde jeg, at det velsagtes var fordi, at brødene fra bagerne mestendels bestod af luft og kun i mindre omfang af, ja, brød.

Nu har min kone diskuteret det med sine kolleger, og de påstår alle samstemmende, at uanset hvilken konsistens et hjemmebragt brød har (mere eller mindre kompakt eller luftigt), så tager det altid længere tid at riste det i brødristeren end et hvilket som helst brød fra bageren.

Og spørgsmålet er nu: hvad skyldes det?

Det var min kones idé, at jeg skulle spørge dig, da hun er overbevist om, at du besidder svaret.

Det håber jeg så - thi så får også jeg ro i sindet.

Med venlig hilsen,

Elo

Jeg gav dengang et hurtigt svar, men da jeg jo omgås eksperter på snart sagt alle områder på KVL, lod jeg spørgsmålet gå videre til lektor Åse Hansen (ÅH) samme sted. Hun har brød og cerealier som sit fagområde, og hun svarede således:

Kære Thorvald

De faktorer, der har størst betydning for brunfarvning af brød under ristning er:

1. Brødets vandindhold
2. Indhold af reducerende sukkerstoffer
3. Brødets pH

ad.1

Som du selv er inde på - så skal der mere varme til at fordampe mere vand, før brødtemperaturen kommer op på et niveau, hvor brunfarvningen sker. Vandet fordampes ikke så let fra et mere kompakt brød, som hjemmebagt brød ofte er, da der er en større

mængde, der skal fordampes.

ad.2.

Indholdet af sukkerstoffer har meget stor betydning for brunfarvningen. Alm. sukker er jo en ikke-reducerende sukker, og den indgår derfor ikke i Maillardreaktionerne (men nok i karamelliseringen). Tilsættes der alm. sukker til dejen vil den hurtigt blive spaltet til glucose og fructose af gærens exogene enzymer.

Hvis der er tilsat mere sukker, end gæren skal bruge, vil der være overskud af sukker til brunfarvningen.

ad.3.

Maillardreaktioner sker hurtigere ved højt pH end ved lavt pH, hvilket tydeligt ses i surdejshvedebrød, som får en lysere skorpe end alm. brød. Hvis det hjemmebagte brød har fået længere liggetid end købebrød (der skal ikke så lang tid til, før det er længere end bagerens reaktionstid), så syrer dejen under liggetiden, hvilket resulterer i et lavere dej- og siden brød-pH, og dermed langsommere brunfarvning.

Hilsen

Åse

Sådan set har vi jo nu fået svaret, men der var en faktor, jeg havde tænkt på, som ÅH ikke omtaler, og det er krummens varmeledningsevne. Min intuition sagde mig, at jo dårligere varmeledningsevne, jo hurtigere temperaturstigning i krummen og desto hurtigere brunning. Men måske kan man se sådan på det, at mens vandfordampningen finder sted, stiger temperaturen næppe meget over 100°C. Det hjemmebagte brød når derfor 100°C senere end købebrødet. Hvis vi starter ristningen for alle de indforskrevne brød, efter at vandet er fordampet, så burde brødet med den mindste varmeledningsevne være det, der hurtigst når brunningstemperaturen. Men ÅH har nok ret i, at det er fordampfingsfasen, der dominerer forløbet. Men det kunne man måske eksperimentere lidt med.

Jeg forestiller mig, at man kunne bruge brødets rumvægt i tør tilstand som et mål for krummens varmeledningsevne. Jeg har et forsøg på bedding; det går ud på at tørre et par cirkulære skiver brød (f.eks. udstanset med et gammeldags propbor) i ovnen ved ca. 70-80°C, veje dem og finde deres rumfang ved at udmåle deres tykkelse og diameter efter tørringen med en skydelære. Når jeg ikke bare gør det, er det, fordi der skal en analysevægt til, og

Figur 3. Emmerys brød, ellers som i figur 1.



Opskriften:

1. 4 skiver skæres af brødet.
2. 2 af skiverne lægges i varmluftovn ved 75°C i 15 min og får derefter lov at køle ned til stuetemperatur.
3. I mellemtiden ristes de 2 andre skiver på en konventionel (engelsk) pop-op-brødrister; højeste indstilling.
4. De tørrede skiver ristes
5. Resultatet foreviges.

De tre brød var

1) *Hjemmebagt hvedebrød*, se figur 1. De ristede skiver er ikke særligt brune, hvilket falder i tråd med det første læserbrev. De næste skiver illustrerer vist meget godt at det er vandindholdet, der styrer bruningsforløbet, ikke varmeledningsevnen, se også figur 2.

2) *Brugsens Herregårdsbrød* (»Købebrødet«), se figur 2. Bruner ganske rigtigt fint, det tørrede brød var ved at brænde, processen måtte afbrydes pga. røg i køkkenet.

3) *Emmerys hvedebrød (med surdej)*, se figur 3. Surdejen forhindrer bruningen, sådan som Åse Hansen noterede det. Selv ikke efter tørring bruner det. Derimod er der steder, hvor det er ved at brænde, det er på steder, hvor krummen er meget tynd, og derfor har meget ringe varmeledningsevne.

da redaktøren har sat mig stolen for døren og forlangt at få manuskriptet inden 3 dage, så må dette forsøg vente. I mellemtiden har jeg lavet et par lærerige ristningsforsøg.

De 3 forsøg forløber efter samme opskrift, men med 3 forskellige brød:

KEMISKE SMÅFORSØG ... REDIGERET AF OLE BOSTRUP

Indium

Af Ole Bostrup

En meget lille mængde indium – ca. 10 µg – bringes vha. en nikkelspatel ind i en ikke-lysende bunsenbrænderflamme. Man ser en pragtfuld blå flamme.

Indiumlegering

I et pyrex-reagensglas blandes

4,9 g Bi (smeltepunkt 271°C)

1,8 g Pb (smeltepunkt 327°C)

1,2 g Sn (smeltepunkt 232°C)

2,1 g In (smeltepunkt 156°C)

Reagensglas med indhold opvarmes til ca. 400°C.

Blandingen smelter. Der er dannet en sølvliggende væske. Oven på denne flyder en smule slagge – formentlig oxider.

Væsken dekanteres over i et rent reagensglas. Her lader man den afkøle til en fast sølvliggende legering.

Legeringen opvarmes, den smelter. Smeltepunkt for legeringen måles med et termoelement til 58°C. Det betyder, at man kan smelte den i en kop med varmt vand.

Pris

Indium er et sjældent metal og prisen derfor høj. Firmet Bie &

Berntsen A/S sælger en vare, der består af 99,9% In for 356 kr. for 10 g. Det beskrevne forsøg kostede således ca. 75 kr. Men den fremstillede legering kan forevises år efter år.

Historien

Professor Ferdinand Reich (1799-1882) arbejdede sammen med videnskabelig assistent Hieronymus Theodor Richter (1824-1898) i det mineralogiske laboratorium i Freiberg. Det var ikke i Freiberg, som det står i flere standardværker (boks). Reich & Richter skriver, at de arbejdede i Freiberg, og de må jo vide det.

Reich & Richter undersøgte nogle prøver af sphalerit (zinksulfid), der var blevet bragt til laboratoriet. De var især interesserede i thallium. De undersøgte det urene sphalerit i et spektroskop og fandt en kraftig blå linje, som de ikke kendte hverken fra thallium eller fra noget andet grundstof. De sluttede heraf, at de havde opdaget et nyt grundstof, som de kaldte indium efter farvestoffet indigo. De foretog nogle foreløbige undersøgelser af indiums kemi og skyndte sig at publicere en notits [1].

Reich & Richter fortsatte forsøgene. Inden der var gået et år, havde de udvundet flere gram af det nye metal [2].

Indium er som anført sjældent, men da det danner nyttige legeringer med andre metaller, har man med møje og besvær udviklet metoder til at udvinde det.

Takord

Metallurgen Niels F. Gram, der var medlem af bestyrelsen for Dansk Selskab for Historisk Kemi, opfordrede mig kort før han døde til at udvikle et demonstrationsforsøg med indium. Institut for Kemi, DTU stillede sig beredvilligt til rådighed.

Referencer

1. F. REICH; TH. RICHTER 1863: Vorläufige Notiz über ein neues Metall. *Journal für praktische Chemie* 89: 441
2. F. REICH; TH. RICHTER 1864: Ueber das Indium. *Journal für praktische Chemie* 92: 480

Hvor arbejdede Reich & Richter?

Freiberg: K. WADE; A.J. BANISTER: Gallium and Indium. Discovery and history. In J.C.A. Bailar mfl. (red.): *Comprehensive Inorganic Chemistry* 1: 1065

Freiburg: E. RANCKE-MADSEN 1984: *Grundstoffernes Opdagelseshistorie* (København: Gad): 91 NOËL FELIX 1989: Indium and Indium Compounds. In *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* A14: 157