

# Hydrokolloider – gør flydende vand blødt og cremet

## Intro

af Helle Brønnum Carlsen og Henrik Birkmann

### Vand

I dette forløb skal vi se på vand, når det findes i flydende form som væske i bl.a. grøntsager, bær, frugt, fisk og kød.

Vand findes i tre tilstandsformer. Molekylet  $H_2O$  er indholdet:

- Flydende (almindeligt vand) - molekylerne er tættest pakket i den flydende form.
- Fast (is) – molekylerne er fast pakket, men dog ikke så tæt, når det er iskrystaller.
- Luft (damp) – molekylerne er med stor afstand, når vandet bliver til damp ved 100 grader.

### Hydrokolloider

Vi skal i dag arbejde med vand ( $H_2O$ ) i sin flydende tilstandsform, men i samarbejde med en gruppe stoffer – hydrokolloider – der giver det flydende vand en anden tekstur. Det giver os en anden og ofte god mundfølelse. Vi bruger ord som cremet, tykt, blødt eller måske endda blævrede om denne tekstur.

I dette forløb skal vi se på vand, når det er omsluttet af store kulhydrat- eller proteinmolekyler, så det ikke længere kan flyde frit.

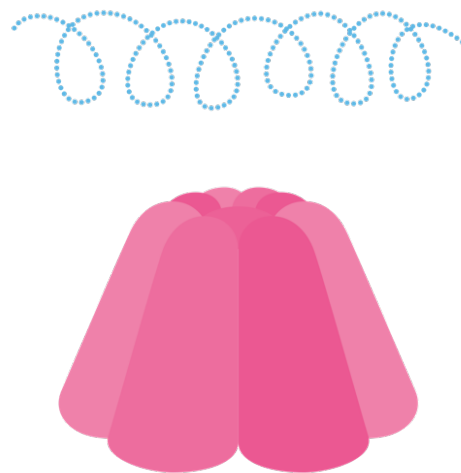
### Hydrokolloider holder maden i form

Hydrokolloider sørger for tekstur, struktur og viskositet i maden.

**Viskositet** betyder: hvor god en væskes evne til at flyde er. Høj viskositet giver en tyk og langsomt flydende masse, mens lav viskositet giver en tynd og hurtigt flydende masse.

Vi kan slet ikke lave mad uden brug af hydrokolloider. Det gælder fx, når vi laver marmelade, fromage, budding, sovs og kartoffelmos.

Industrien er også glad hydrokolloider, for de kan binde vand. Her modificerer man stivelsen, så den bliver ved med at give en blød og cremet fornemmelse i maden, når vi genopvarmer den. Det er vi glade for, fordi det giver os bedre og mere holdbare produkter. Samtidig kan vi også i nogle tilfælde blive snydt, når vi betaler mange penge for vand.



## Hydrokolloider – gør flydende vand blødt og cremet

### Teori

#### Hvad er et hydrokolloid?

Hydro betyder vand, og kolloid kommer af græsk kolla, der betyder lim.

Når du blander et hydrokolloid med vand og påvirker det med fx varme eller mekanisk piskning, kan det vikle sig ud og danne et netværk, der omslutter vandet.

Hydrokolloider kan være lange kulhydrater som de fordøjelige polysaccharider amylose og amylopektin i stivelse eller det ufordøjelige polysaccharid pektin. Det finder vi især i umoden frugt. Det kan også være bindevævsproteiner, som vi finder i kød, brusk og sener. Det kan vi lave husblas af. Du kender husblas, som det, der kan stivne en fromage.

Vi bruger også proteiner fra sojabønner til at lave plantefars af. Her er det sojagranulatet, der binder vandet.

#### Hvor kommer hydrokolloiderne fra?

| Frugt                                 | Tang                                    | Dyr                     | Frø                                         | Korn og rodfrugter                                          | Bælg-frugter                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Pektin                                | Agar<br><br>Alginat<br><br>Carrageenan  | Gelatine                | Guar gummi<br><br>Johannes-brød-kernemel    | Stivelse                                                    | Sojaprotein-isolat- eller koncentrat |
| Marmelade<br><br>Gelé<br><br>Syltetøj | Gelé<br><br>Industrielle dressinger mm. | Slik<br><br>Fromage mm. | Fødevarer-industrien, fx i is og dressinger | Jævning/forklistring som i sovs<br><br>Fødevarer industrien | Kød-erstatninger<br><br>Plantefars   |

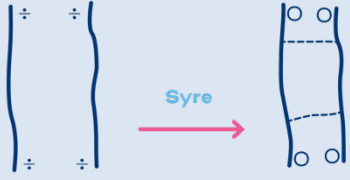
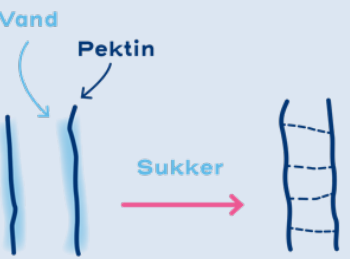
### Hvordan virker hydrokolloider?

Hydrokolloidet skal omslutte vand.

Hvor godt det virker, kommer an på koncentration, surhedsgrad (pH-værdi), temperatur, sukkermængde mm.

Både stivelse, cellulose, pektin og bindevævsproteinet husblas opfører sig nogenlunde ens. De ligner hinanden i kemisk opbygning: Det er lange molekyler, der forenes af svage brintbindinger.

Når du varmer op eller pisker, bryder du de svage brintbindinger.

| Sådan gør du            | Sådan påvirker det hydrokolloiderne                                                                                                               | Resultat i produktet                |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Varmer op eller afkøler | Temperaturen påvirker molekylerne hastighed                                                                                                       | Massen bliver blødere eller fastere |
| Tilsætter syre          | Syren tilfører positive ioner til negative hydrokolloider<br> | Massen stivner hurtigere            |
| Tilsætter sukker        | Sukker fjerner vandet fra lange molekylestrengene<br>         | Massen stivner hurtigere            |

## Hydrokolloider – gør flydende vand blødt og cremet Eksperimentér

**Formål** med eksperimentet er at forstå, hvordan et hydrokolloid kan finfordeles i vand og gøre det mere tyktflydende. Eksperimenterne skal også vise, hvad mængden af syre i væsken betyder, når vi danner geler (hydrokolloide forbindelser).

### Gruppe 1

#### Du skal bruge

2 dl vand  
2 blade husblas  
Lakmuspapir  
Tidsmåler

### Gruppe 2

#### Du skal bruge

2 dl vand (minus mængden af citronsaft)  
2 blade husblas  
Reven skal og saft af ½ citron  
Lakmuspapir  
Tidsmåler

### Gruppe 3

#### Du skal bruge

2 dl vand (minus mængden af citronsaft)  
2 blade husblas  
Reven skal og saft af 2 citroner  
Lakmuspapir  
Tidsmåler

### Sådan gør I

1. Læg husblas i blød i koldt vand.
2. Varm 2 dl vand op i en gryde - til lige under kogepunktet.
3. Tag gryden af varmen.
4. *Gruppe 2 og 3:* Pres citronen, og hæld citronsaften i et målebæger med plads til mindst 2 dl.
5. Fyld målebægeret med det næsten kogende vand, til du har 2 dl i alt.
6. Mål, og notér pH-værdien på lakmuspapiret.
7. Tag husblassen op, knug vandet af – og smelt den udblødte husblas direkte i den varme væske.
8. *Gruppe 2 og 3:* Riv citronskal, og tilsæt den til det varme husblasvand. Rør grundigt rundt.
9. Kom det i en skål, og stil det i køleskabet.
10. Tjek tykkelsen på væsken hvert 5 minut, og notér resultaterne på næste side.



### Afprøv

I skal undersøge, hvad pH-værdien (mængden af frie H<sup>+</sup> ioner) betyder for geldannelsen. Det benytter vi os nemlig af, når vi laver fromager, syltetøj og marmelader.

## Hydrokolloider – gør flydende vand blødt og cremet Eksperimentér

### Resultater fra eksperimentet

#### Gruppe 1

Stivne-tid: **5 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 2

Stivne-tid: **5 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 3

Stivne-tid: **5 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 1

Stivne-tid: **10 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 2

Stivne-tid: **10 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 3

Stivne-tid: **10 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 1

Stivne-tid: **15 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 2

Stivne-tid: **15 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

#### Gruppe 3

Stivne-tid: **15 minutter**

pH-værdi: \_\_\_\_\_

Tekstur: \_\_\_\_\_

Det har vi lært af eksperimentet:

---



---



---

## Hydrokolloider: En eller to slags hydrokolloider? Opskrifter

### Kærnemælksbudding

#### - med husblas

4-6 personer – eller til flere som smagsprøver

#### Du skal bruge

Gryde, skål, piskeris, dejskraber, serveringsskål og termometer

2,5 husblas  
2 dl piskefløde  
60 g sukker  
2 spsk. citronsaft  
4 æggeblommer  
1,75 dl kærnemælk

#### Sådan gør du

1. Udblød husblas i koldt vand i 5 min.
2. Hæld fløde i en tykbundet gryde med 1 spsk. af sukkeret. Varm op til under kogepunktet, mens du rører. Tag gryden af varmen.
3. Pisk æggeblommer og det sidste sukker let sammen i en stor skål.
4. Bland den varme fløde med æggeblandingen, mens du pisker hurtigt.
5. Hæld det hele tilbage i gryden, og varm op ved lav varme. Rør med en dejskraber, til massen er 83 grader. Den må IKKE koge!
6. Når cremen begynder at hænge lidt ved dejskraber, er den færdig. Tag gryden af varmen.
7. Knug vandet af husblassen, og tilsæt den i den varme creme. Rør rundt, så husblassen smelter.
8. Tilsæt kærnemælk og citron, og sigt cremen gennem en sigte ned i skål.
9. Skyl en serveringsskål i koldt vand, og hæld buddingen i skålen.
10. Lad buddingen køle en smule, inden du sætter den i køleskab.
11. Afkøl buddingen i køleskab til cremen er stiv. Det tager cirka 6 timer - eller natten over. Hvis du deler buddingen i flere små serveringsskåle, går det hurtigere.
12. Buddingen kan holde sig 4-5 dage på køl.

### Kærnemælksbudding

#### - med majsstivelse

4-6 personer – eller flere hvis det blot er til smagsprøver

#### Du skal bruge

Gryde, piskeris, dejskraber, små skåle

3 spsk. majsstivelse  
2 dl piskefløde  
60 g sukker  
2 spsk. citronsaft  
4 æggeblommer  
1,75 dl kærnemælk

#### Sådan gør du

1. Pisk æggeblommer, sukker, majsstivelse, kærnemælk og fløde sammen i en gryde.
2. Varm æggemassen op til kogepunktet, mens du rører.
3. Lad den koge i 1 minut.
4. Tag gryden af varmen, og tilsæt citronsaft, mens du rører.
5. Kom buddingen i små skåle, og sæt skålene på køl tildækket.



#### Overvej ...

- Hvordan var mundfølelsen i de to forskellige buddinger?
- Hvordan var viskositeten?
- Tror du, at du kan lave en budding kun med husblas?
- Hvorfor – eller hvorfor ikke?

## Hydrokolloider – gør flydende vand blødt og cremet

### Min fagordbog

Viskositet:

---



---

Hydrokolloid:

---



---

pH-værdi:

---



---

Gelering:

---



---

Forklaring:

---



---

Fromage:

---



---

### Bliv klogere ...

#### Litteratur

Carlsen, Helle Brønnum (2021): *Tykt, cremet, blævrede*. Weekendavisen, 11.juni 2021

Mouritsen, Ole G. & Styrbæk Klavs (2015): *Fornemmelse for smag*. Nyt Nordisk Forlag.

Parbo, Henrik (1997): *Hydrokolloider – holder maden i form*. Kemiforlaget.

Pedersen, Annelise Terndrup (2020): *Madgrundbogen*. Praxis – Nyt Teknisk Forlag

#### Links

<https://www.domesticscience.dk/opskrift/hydrokolloider/>

### Bliv klogere ...

#### Du kan også ...

Se salonen med om hydrokolloider her:  
<https://smagensdag.dk/3-salon-vand-og-hydrokolloider/>

Her møder du gastrofysiker Ole G. Mouritsen og "buddingedronning" og madskribent Marie Holm.

De to eksperter øser af deres store viden og giver os gode ideer til at arbejde med hydrokolloider for at få det bedste resultat i køkkenet.

### 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](http://www.smagensdag.dk/NatMad).