Egenskaber af konsistensmidler

Forfattere: Majbritt Pless, Morten Christensen
Redaktør: Anne Torpegaard Festersen
Faglige temaer: Tilsætningsstoffer
Kompetenceområder: Fødevarebevidsthed, Undersøgelse

Introduktion:
I denne aktivitet skal eleverne fordybe sig i den gruppe af tilsætningsstoffer, der kaldes geleringsmidler. Formålet med aktiviteten er, at eleverne får en grundlæggende forståelse for de fysisk-kemiske parametre, der har en betydning for, hvordan geleringmidlerne opfører sig i fødevarerne. De skal lave en række geler af forskellige geleringsmidler, hvor der bliver ændret på eller vurderet de fysisk-kemiske parametre, pH, saltindhold, koncentration og temperatur. Eleverne skriver deres observationer ned, og skal bruge den erfaring de får til at træffe valg om alternative geleringsmidler i næste aktivitet.

Aktivitet med dialogoplæg og billeder

1 **Introducer dagens aktivitet.**

Aktivér elevernes forforståelse af konsistensmidler eller lav en kort præsentation om emnet. Du kan lade dig inspirere af dialogoplægget, sidens uddybende afsnit eller de vedhæftede fagtekster

"Kan I huske sidste aktivitet, hvor vi talte om, hvad et tilsætningsstof er?"(aktivitet 1 i forløbet om Geleringsmidler)

I dag skal vi undersøge egenskaberne af en bestemt type af tilsætningsstoffer kaldet konsistensmidler. I skal prøve at lave geler af forskellige konsistensmidler, og I skal undersøge, og se hvad der sker ved gelerne, når de bliver tilberedt ved forskellige koncentrationer, pH, temperatur og ved tilstedeværelsen af salte. Erfaringerne skal I bruge til at prøve at erstatte en type af geleringsmiddel med et andet, og tilberede en velkendt ret i den efterfølgende aktivtet"

2 **Repetér hvad eleverne lavede i aktivitet 1 og lad eleverne afklare deres forståelse for udvalgte begreber for konsistensmidler.**

Indtroduktion til opgave 1 og 2 på kopiark.

Sæt eleverne sammen i grupper og lad dem kort tale sammen om, hvilke kategorier og specifikke tilsætningsstoffer, de kan huske. Lad dem især diskutere, hvad de forstår ved ordene: **konsistens-, gelerings- og fortykningsmiddel samt stabilisator.**

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Lad dem derefter gå på fødevarestyrelsens hjemmeside eller andet sted på nettet og lad dem undersøge kategorierne E400-E499. De skal finde frem til, hvad konsistensmidler betyder.

(Begrebet emulgator indgår ikke i dette forløb, men det kan være nødvendigt også kort at afklare, hvad dette betyder, så eleverne ikke misforstår, hvornår der er tale om det ene eller andet.)

"Før vi går i gang, er det en god idé, at vi forstår, hvad kategorien konsistensmidler omfatter. Sæt jer sammen og skriv på jeres elevark, hvad I forstår ved de ord, der er beskrevet. Gå derefter på nettet og få be- eller afkræftet om det passede"

3 Lad eleverne læse fagteksten *Hvad er konsistensmiddel* alene eller i par. Fagteksten indeholder mange fagbegreber, så eleverne kan med fordel gøre brug af følgende læsestrategi. Ønsker man at underbygge det faglige niveau, kan eleverne læse teksten *Konsistensmidler er typisk polymerer.*

Gennemgå på tavlen de fagbegreber eleverne har skrevet ind i tabellen med læsestrategien.

Introduktion til en fælles opsamling i plenum.

Det vigtigste at gennemgå i forbindelse med geler er den primære opbygning i "grove træk". Dvs. det er ikke nødvendigt at gennemgå de enkelte kemiske strukturer med deres stereokemi osv.

I det uddybende materiale er der e en fagtaket der kan forberede læreren. Man kan med fordel finde en god forklaringsmodel som eksempelvis beskriver polymerer som lange perlekæde-, spaghetti- eller ormelignende strenge med sidegrupper, der har positive(+), negative(-) ladninger, kan være tilstrækkeligt for at eleverne kan forstå egenskaberne.

Der bør ganske kort fortælles om stivelse og cellulose som eksempler for andre polysakkarider og pektin, der bruges i ganske almindelige marmelader eller geler.

Foreslåede eksempler på geleringsmidler til aktiviteten, der bør fortælles om er:

- Agar eller karragenan (kappa) (god til at vise teksturforskel mht. koncentration)
- Gellan (god til at vise påvirkning af salte, især calciumsalte og pH)
- Gelatine (kan vise effekten af enzymer på protein)

Temperatur betyder en del, både for evnen til at gelen opløses, samt hvornår gelen smelter og dermed, hvordan den føles på tungen. Denne egenskab vil være tydelig ved at sammenligne de forskellige geler.

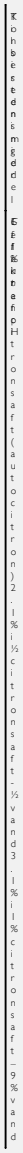
4 **Inddel eleverne i hold og giv hvert hold til opgave at arbejde med tilberedning af en**

gel af ét specifikt geleringsmiddel.

Introduktion til opgave 3 på kopiark. Her kan vælges mellem 4 forskellige opkskrifter.

I denne opgave skal hvert af holdene, ved en tilberedning, vise en af de unikke fysisk-kemiske egenskaber ved geler, der kort forinden blev gennemgået. Hvis der er flere end 4 hold, kan flere af holdene lave det samme, eller nogle kan fremstille alginat kugler (kunstige fiskeæg), der specifikt viser effekten af calcium ioner.

Oversigt over tilberedninger (**tilberedningerne er på elevarkene**)







SMAG for LIVET

Ef
Ebk
ad
Ef
ot
b
m
s
p
k
a
d
L
d
æ
h
d
é
s
)
k
i
v
e
f
r
i
s
k
a
n
a
n
a
s
2
.
2
b
l
a
d
e
h
u
s
b
l
a
s
P
e
r
d
L
v
a
n
d
+
é
n
s
k
i
v
e
j
o
r
d
b
æ
r
3
.
5
%
g
e
l
l
a
n
i
v
a
n
d
+
é
n
s
k
i
v
e
a
n
a
n
a
s
4
.
5
%
g
e
l
l
a
n
i
v
a
n
d
+
é
n
s
k
i
v
e
j
o
r
d
b
æ
r

Noter:

Til forsøget med enzymer er det vigtigt, at frugterne ikke kommer fra glas/dåse, da de vil være varmebehandlede, og så er enzymerne typisk ødelagte.

I forsøget med ekstra calcium bruges der nonoxal som kilde til calciumioner, hvis det går for hurtigt med at stivne, kan man også vælge at lave blandinger mellem almindeligt postevand og demineraliseret vand.

Vær opmærksom på at forsøget med alginatkugler kræver forberedelse – alginat tager tid at få opløst.

Vigtigt til aktivitet 4: Husk eleverne på at tage billeder undervejs.

"Nu skal I, i de enkelte grupper lave tilberedninger, der viser nogle helt bestemte egenskaber af geleringsmidler, og hvilke ting der har betydning for deres evne til at gelere. Lav de enkelte tilberedninger og stil dem klar, så vi bagefter kan vurdere dem i fællesskab"

5 **Opsummering af tilberedninger: Lad de enkelte grupper fremlægge deres gel og kort fortælle, hvad de har fundet ud af ved at tilberede geler.**

Sørg for at alle noterer i deres elevark, både hvad de selv fandt ud af og hvad de andre opnåede. Sørg for, at eleverne husker at dokumentere med billeder af deres tilberedninger.

6 **Afslut med at fortælle eleverne, hvad de skal næste gang.**

"Næste gang vi mødes, skal vi lave en aktivitet, hvor vi tager udgangspunkt i det I lærte i dag og prøve at tilsætte en af de geler i arbejdede med til en opskrift. Husk at gemme jeres billeder og ark"

Forberedelser

Materiale:

- Print eller download elevark og omdel til eleverne.
- Print eventuelt enkelte sider med de relevante geleringsmidler fra det gratis kompendie: Brug nedenstående link:

Martin Lersch, Texture – a hydrocolloid recipe collection

Link: https://blog.khymos.org/wp-content/2009/02/hydrocolloid-recipe-collection-v3.0.pdf

- Kompendiet er en oversigt over en lang række konsistensmidler, der er blevet populære i moderne gastronomi. Forsiderne for hvert kapitel indeholder information om gelerings- og fortykningsmidlernes egenskaber.

Vær opmærksom på:

- Der bliver arbejdet med meget små mængder i denne aktivitet, og det anbefales at have en finvægt med følsomhed omkring 0,1 g.
- En lang række af tørslefs melatin produkter (rød, grøn, gul og blå) indeholder disse geleringsmidler, og kan anvendes, men de er typisk en blanding af flere forskellige, og vil typisk også have konserveringsmidler, da deres primære formål er syltning eller marmelade.
- Eksemplariske til de beskrevne forsøg om faste geler er: husblas, agar (kan omskiftes med kappa-carrageenan) og gellan

Indkøb af geleringsmidler til aktivitet:

Det er ikke sikkert, det er muligt at få fat i alle forskellige typer af konsistensmidler, men her er en liste over de mest relevante til at lave geler af:

- Alginatpulver (sodium alginate – E401), kun hvis der skal laves alginatkugler (kunstige fiskeæg)
- Agar (E406)
- Karragenan (E407) her findes forskellige typer
    - Iota (bløde geler, bruges typisk med mejeriprodukter)
    - Kappa (reagerer med mejeriprodukter)
- Gellan (E418)
- Husblas

Andre nødvendige Indkøb til aktivitet:

- Citron på flaske eller citronsyre
- Demineraliseret vand
- Nonoxal
- Friske jordbær
- Frisk ananas

Indkøbliste for tilbehør til arbejde med alginatkugler:

- Nonoxal (Calcium-kilde)
- Sukker
- Evt. Madfarve og Smags-essens (fx hindbær)
- Ca. 5-10 Små 5mL engangs- plastiksprøjter

Læringsmål

- Jeg har kendskab til forskellige geleringsmidler og deres egenskaber.
- Jeg kan forklare forskellen på konsistens-, gelerings- og fortykningsmidler
- Jeg kan arbejde med forskellige geleringsmidler, og har kendskab til deres fysisk-kemiske parametre.

Fra Fælles Mål sigtes mod følgende færdigheds- og vidensmål:

Fødevarebevidsthed:

- Eleven kan foretage begrundede valg af fødevarer i forhold til produktion, kvalitet og madoplevelse

Færdigheds- og vidensmål:

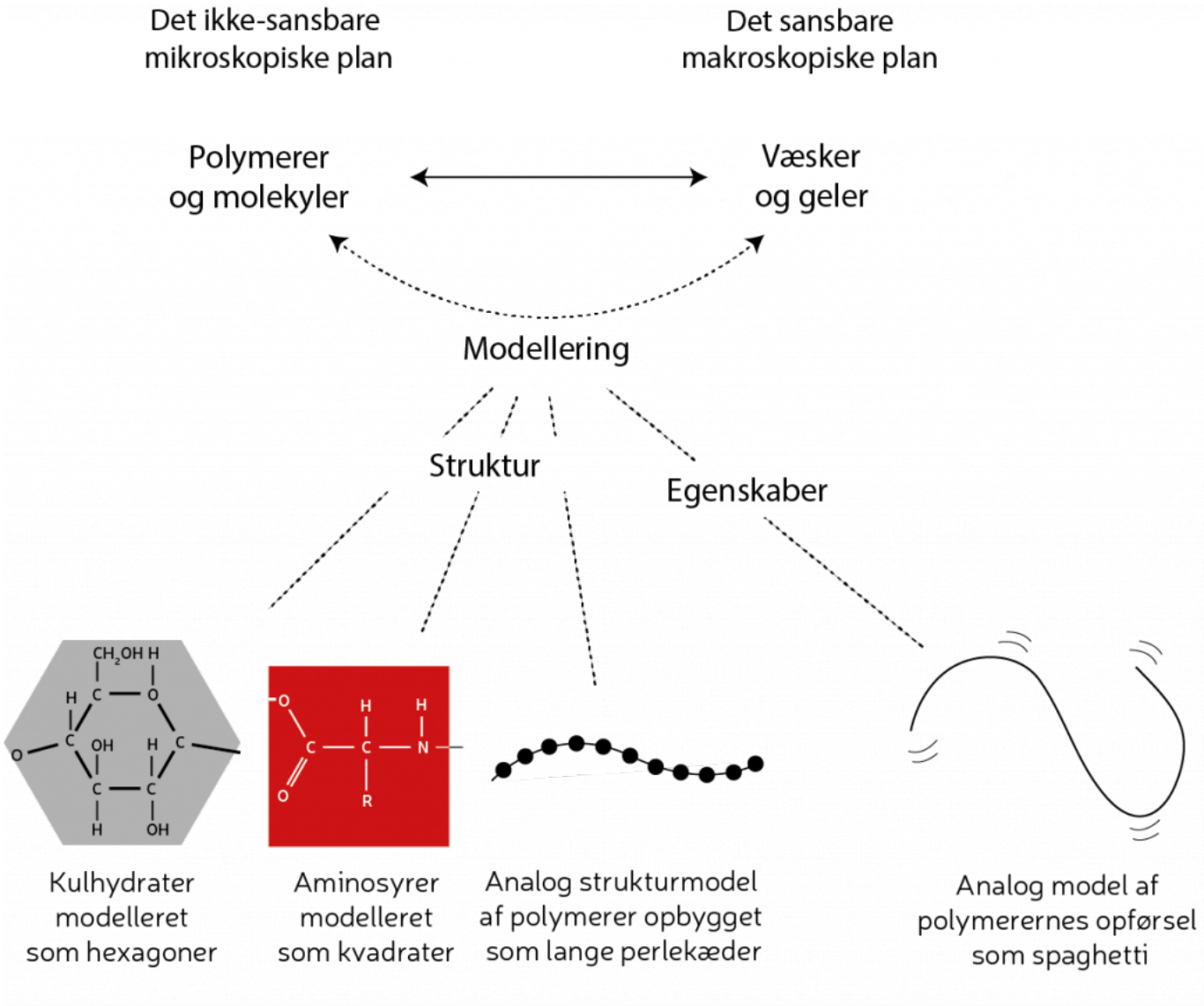
- Fødevarekendskab og kvalitetsforståelse:
  - Eleven kan sammensætte velsmagende retter af givne fødevarer
  - Eleven har viden om fødevarers fysisk-kemiske egenskaber, anvendelsesmuligheder og smag.

Uddybende

Modellering af konsistensmidler

Langt de fleste konsistensmidler er polymerer. Et af læringsmålene i dette afsnit er derfor også at eleverne stifter bekendtskab med kemiske strukturer af polymerer og deres egenskaber som konsistensmidler.
I fagteksten er der forsøgt at bygge en bro mellem det mikroskopiske plan (molekylernes opbygning) og de egenskaber eleverne kan se molekylerne har i det makroskopiske plan.

Mange af eleverne har aldrig set molekylære forbindelser før, de enkelte aminosyrer og kulhydrater er derfor modelleret i materialer som enkelte partikler eller figurer. For kulhydratet er der bevidst valgt en hexagonal figur, da det er grundstrukturen i sukkermolekyler. Aminosyrer har meget forskellige strukturer i deres sidekæde, men de er modelleret i materialet med en anden form og farve for at adskille dem fra hinanden. For strukturen og egenskaberne af polymererne er der valgt analoge modeller fra elevernes begrebsunivers.



Hensigten er, at eleverne uden at kende mere avanceret kemi kan få en indsigt i molekylernes opførsel. Afhængigt af elevernes faglige niveau kan dette suppleres med mere avancerede modeller eller repræsentationer.

Konsistensmidlerne egenskaber skyldes deres elektriske ladninger. Dette er nævnt kort i fagteksten om syregrad og calciumindhold. At forudsige konsistensmidlernes egenskaber ift. ændring i pH, kræver for eleverne en forholdsvis avanceret kendskab til molekyler og deres elektriske ladninger. Eleverne kan derfor nøjes med, blot at se. at pH har en indvirkning makroskopisk. fx hvis man tilsætte meget citron til gelatine så vil det ikke gelere.

Temperatur får molekylerne til at bevæge sig hurtigere, derfor vil en stigning i temperatur bryde nogle af bindingerne mellem polymererne, hvilket er årsagen til, at gelerne går i opløsning.

Effekten af caliumioner (Ca^{2+}) ioner på gelering skyldes at calcium binder til de negativt ladede sidegrupper på polymererne og virker som en bro mellem polymerer. Dette skaber et stærkt netværk og er det der giver en tydelig gelering. Det bedste eksempel er alginsyre der under højere pH har en fri negativt ladet karboxylsyregruppe, og derfor virker calcium særligt effektfuldt med natriumalginat.

Til en dybere forståelse af egenskaberne af geleringsmidler anbefales:

- Henrik Parbo: Hydrokolloider - holder maden i form
- *Martin Lersch, Texture – a hydrocolloid recipe collection*

Kopiark

Kopiark:
Alginatperlerpdf.pdf
Arbejdsark_aktivitet2 pdf .pdf
Fagtekst hvad er et konsistensmiddel.pdf
Hvor godt kender du disse ord og fagbegreber_tom.pdf
Fagtekst konsistensmidler er typisk polymerer.pdf

Arbejdsark – alginatperler

Indledning

En type af geleringsmiddel kaldes alginat (de forskellige typer af alginat har E-numrene E401-404). Alginat er en kulhydratpolymer sat sammen af små enheder af mannuron og guluronsyre. Alginat udvindes primært af brunalgetang og bruges i mange forskellige fødevareprodukter, til at skabe tekstur. Det særlige ved alginat er at den er særligt følsomt over for tilstedeværelsen af divalente metal-ioner (i denne aktivitet anvendes Ca^{2+}), der får den til at binde og gelere. Dette kan man udnytte til at lave små geleagtige kugler ofte kaldet kunstig kaviar, kunstige fiskeæg eller alginatperler

Materiale/Indkøbsliste

- Natriumalginat (kan typisk købes på nettet)
- nonoxal (indeholder $CaCl_2$),
- Sukker
- Evt. smags/aromagiver (f.eks. essens),
- Farvestof (konditorfarver)
- 2 Skåle/glas,
- Si
- Gryde
- Vægt

Perle-opløsning af natrium-alginat med sukker, smag og aroma.

1. Lav en sukker sirups blanding 1L vand og ca. 400g sukker
2. Tilsæt 3 spiseskefulde natriumalginat
3. Omrør til alt er opløst – må gerne varmes op til 60-70 grader for at lette opløsningen (kan godt tage et stykke tid)
4. Tilsæt evt. farve eller andet for at give farve og smag & aroma

Perlebad

Opløsning af vand med tilsat nonoxal (1:20)

Fremgangsmåde

For at fremstille de kunstige fiskeæg skal man bruge en perleopløsning, et perlebad og nogle små engangssprøjter til at dryppe perleopløsningen ned i perlebadet. Det kan godt kræve lidt øvelse og opmærksomhed på højden man drypper fra for at lave gode perler.

Når perlerne er dannet, så lad dem stå et minut eller lignende og skyl dem derefter i et vandbad for at fjerne resterende nonoxal (hvis de smager lidt salt, skal de skylles lidt mere).

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Arbejdsark – Egenskaber af geleringsmidler

Navn:

1. Indledning – hvad ved jeg fra sidste gang?

Følgende opgaver er en fortsættelse af sidste aktivitet om tilsætningsstoffer. I denne aktivitet skal du/I selv undersøge forskellige geleringsmidler for deres egenskaber når der ændres på pH, saltindhold og koncentration under tilberedningen.

Før i går i gang må i gerne skrive nogle få ord om hvad i ved om konsistensmidler

Skriv kort ord om hvad i ved om konsistens-, gelerings- og fortykningsmidler samt stabilisatorer

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

2. Gruppearbejde – Hvad er konsistens-, gelerings-, og fortykningsmidler samt stabilisatorer?

Hvem er med i min gruppe:

I denne del skal I gå sammen i grupper og undersøge på bl.a. fødevarestyrelsens hjemmeside, hvad ordene dækker over.

Gå på nettet og undersøg hvad konsistens-, gelerings- og fortykningsmidler samt stabilisatorer er

3. Gruppearbejde – hvilke parametre er vigtige for geleringsmidlers egenskaber?

I denne del skal I gå sammen i grupper og lave en eller flere geler med forskellige geleringsmidler. Formålet er at I kan få en fornemmelse for hvad pH, salte og koncentration gør ved teksturen af de geler i fremstiller.
Jeres lærer skal nok give jer en introduktion til hvem der skal lave hvilke tilberedninger.

	Foreslået geleringsmiddel	Tilberedninger
A. Effekt af pH	*Gellan*	1. 1% *Gellan* i 2dl ren citronsaft (citron fra flaske) 2. 1% *Gellan* i 2dl væske (½ citronsaft - ½ vand) 3. 1% *Gellan* i 2dl væske (10% citronsaft – 90% vand)

Opskrift:

1. Tag 3 gryder med hver den beskrevne mængde væske
   a. Gryde 1: ren citronsaft
   b. Gryde 2: ½ citronsaft + ½ vand
   c. Gryde 3: 10% citronsaft + 90% vand
2. Beregn hvor meget geleringsmiddel der skal tilsættes.
3. Tilsæt geleringsmiddel.
4. Varm væsken og under piskning indtil alt geleringsmidlet er opløst.
5. Hæld blandingen over i en form/mindre fad eller kold gryde, så gelen er ca. 1,5 – 2cm tyk
6. Stil gelen i køleskabet
7. Når/hvis gelen er stivnet, mærk da på teksturen.

Skriv hvad der sker med teksturen af de færdige geler

	Foreslået geleringsmiddel	Tilberedninger
B. Effekt af salt (calciumsalt)	*Gellan*	1. 1% *Gellan* i 2dl. demineraliseret vand 2. 1% *Gellan* i 2dl. postevand 3. 1% *Gellan* i 2dl. postevand med ekstra calcium

Opskrift:

1. Tag 3 gryder med hver den beskrevne mængde væske
   - Gryde 1: Demineraliseret vand
   - Gryde 2: Postevand
   - Gryde 3: Postevand (hvor der senere skal tilsættes calcium)
2. Beregn hvor meget geleringsmiddel der skal tilsættes
3. Tilsæt geleringsmiddel
4. Varm væsken og under piskning indtil alt geleringsmidlet er opløst.
5. Tilsæt calcium i gryde 3 og rør det rundt.
   - *Her kan I bruge et par dråber* ***nonoxal*** *som kilde til calcium. Bruger I dette skal I ikke smage på resultatet men bruge fingrene til at mærke teksturen da* ***nonoxal*** *ikke smager godt.*
6. Hæld blandingen over i en form/mindre fad eller kold gryde så gelen er ca. 1,5 – 2cm tyk
7. Stil gelen i køleskabet
8. Når/hvis gelen er stivnet mærk da på teksturen.

Skriv hvad der sker med teksturen af de færdige geler

	Foreslået geleringsmiddel	Tilberedninger
C. Effekt af koncentration	*Agar*	1. 0,5% geleringsmiddel i 2dl. vand 2. 1% geleringsmiddel i 2dl vand 3. 1,5% geleringsmiddel i 2dl vand

Opskrift:

1. Beregn hvor meget geleringsmiddel der skal tilsættes i hver opløsning
2. Tag 3 gryder med hver den beskrevne mængde væske og geleringsmiddel
   - Gryde 1: 0,5% geleringsmiddel i 2dl. vand
   - Gryde 2: 1% geleringsmiddel i 2dl. vand
   - Gryde 3: 1,5% geleringsmiddel i 2dl. vand
3. Varm væsken og under piskning indtil alt geleringsmidlet er opløst.
4. Hæld blandingen over i en form/mindre fad eller kold gryde så gelen er ca. 1,5 – 2cm tyk
5. Stil gelen i køleskabet
6. Når/hvis gelen er stivnet mærk da på teksturen.

Skriv hvad der sker med teksturen af de færdige geler

	Foreslået geleringsmiddel	Tilberedninger
D. Effekt af enzymer	*Gelatine (husblas)* *Gellan*	1. 2 blade husblas per dl. vand + én skive frisk ananas 2. 2 blade husblas per dl. vand + én skive jordbær 3. 0,5% *Gellan* i vand + én skive ananas 4. 0,5% *Gellan* i vand + én skive jordbær

Opskrift:

1. Tag 2 gryder med hver den beskrevne mængde væske og geleringsmiddel
   - Gryde 1: 4 blade husblas i 2dl. vand
   - Gryde 2: 0,5% geleringsmiddel i 2dl. vand
2. Varm væsken og under piskning indtil alt geleringsmidlet er opløst.
3. Læg skiver af ananas og jordbær ned i form eller mindre fad
4. Hæld blandingen over frugterne så det dækker
5. Stil gelerne i køleskabet
6. Når/hvis gelen er stivnet mærk da på teksturen.

Skriv hvad der sker med teksturen af de færdige geler

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Hvad er et konsistensmiddel?

Ordet konsistensmiddel dækker typisk over en lang række molekyler, det under specifikke fysisk-kemiske forhold kan ændre konsistensen eller teksturen i den fødevare de er i. Konsistensmidlerne benævnes oftest efter den funktion de udfører i fødevaren, henholdsvis gelerings-, fortyknings- og stabiliseringsmiddel (emulgatorer, indgår ikke i dette materiale men kan også betragtes som et konsistensmiddel). Man kan forstå ordene på følgende måde:

- *Geleringsmidler* er molekyler der kan fastholde / binde vand i en tilsyneladende fast struktur – en gel eller gelé.
- *Fortykningsmidler* er molekyler der kan øge viskositeten af en væske (gøre den mere tyktflydende)
- *Stabilisatorer* er molekyler kan stabilisere og fastholde fødevarens struktur.

Da konsistensmidlerne er benævnt efter deres funktion i maden, kan man derfor også opleve at det samme molekyle kan fungere som mere end én slags konsistensmiddel. For eksempel kan pektin eller agar, afhængigt af deres koncentration, fungere både som geleringsmiddel og fortykningsmiddel i marmelade.

For fødevarevirksomheder er konsistensmidler et værktøj der modificerer teksturen af et produkt og evt. stabiliserer produktet, så teksturen altid er den samme og forbliver den samme over produktets levetid.

Mange af konsistensmidler har E-numre

For at fødevareproducenten kan være sikker på, at et konsistensmiddel opfører sig på samme måde hver gang, bliver konsistensmidlerne udtrukket fra råvaren (fx tang eller frugtskaller) og isoleret til det rene materiale. Mange af konsistensmidlerne, især fortykningsmidlerne og stabilisatorer er dog også naturligt forekommende i vores mad. Men da det er udtrukket fra en råvare og senere tilsat. Her benævnes det i stedet som et tilsætningsstof og får tildelt et E-nummer. Konsistensmidlerne indgår under E-numrene E400-E499 (nogle udtræk eller forædlede produkter bruges så ofte, at de ikke har tildelt et E-nummer, men ses som en ingrediens, fx stivelse i mel eller mælkeprotein fra mælk).

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Nedenunder er en tabel med nogle almindeligt anvendte konsistensmidler:

Navn	E-Nr.	Det stammer fra	Polymer-Type	Anvendes fx i
Alginsyre - natriumalginat	E400 E401	Brunalgetang	Polysakkarid	Dressinger, frugt- og dessertgeléer
Agar	E406	Rødalgetang (agar-agar)		Erstatning for gelatine
Carrageenan	E407	Rødalgetang (Carrageentang)		Mejeriprodukter, is og kakaomælk
Xanthan	E415	Bakterier (*Xanthomonas campestris*)		Tyktflydende væsker
Gellan	E418	Bakterier (*Sphingomonas elodea*)		Alternativ til agar, carrageenan og alginat
Pektin	E440	Mest citrusfrugter eller æblepulp		Syltetøj og marmelade
Stivelse	-	Typisk Korn, majs eller kartofler		Sovser og fars (som bindemiddel)
Gelatine	-	Animalsk væv eller knogler	Protein	Desserter, mousse, vingummi
Æggehvide	-	Æg		Marengs
Gluten	-	Korn		Pasta, brød

Konsistensmidlerne behøver heller at være udtræk for at kunne fungere. Forsøger man almindeligvis fx at lave tangsnaps ved at tilsætte blæretang til snaps, vil noget af den alginsyre der er i tangen trække ud i snapsen og gøre den mere tyktflydende. Bruger man i det daglige hvedemel med højt glutenindhold til bagning, vil det virke mere elastisk og være bedre til at stabilisere luftbobler under hævning og bagning pga. den gluten der er tilstede. Når man fremstiller ost, tilsætter man et enzym, der hjælper med at bruge mælkens egne proteiner som et geleringsmiddel.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Ordkort

Noter de nye/svære begreber, som du støder på. Måske er du stødt på begrebet før? Måske har du slet ikke hørt om begbret før og ved derfor ikke, hvad det betyder. Det er helt i orden, at du endnu ikke kan forklare, hvad det betyder. Prøv at gætte på, hvad du tror, ordet betyder.

Nye/ svære ord	Sæt x i en af disse		Skriv eller tegn
	Jeg kender ikke ordet	Jeg har hørt ordet før	Hvad tror du, at ordet betyder?

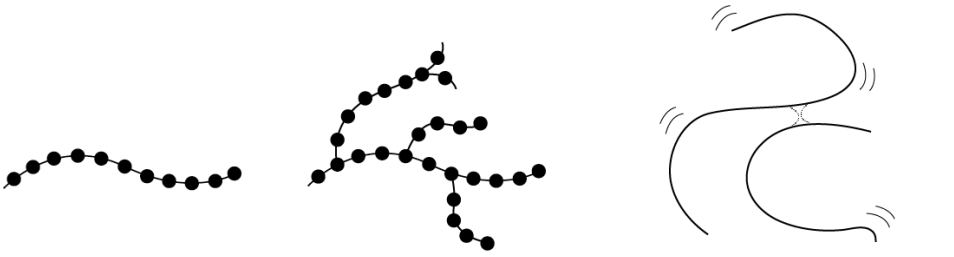
Konsistensmidler er typisk polymerer

En af de ting konsistensmidler ofte har tilfælles er, at de alle er polymermolekyler. Ordet polymer er et sammensat græsk ord, hvor *poly* kan oversættes til *mange* og *mer* kan oversættes til *dele*. Man bruger ordet polymer fordi polymermolekyler er lange molekyler, der består af mange mindre ens molekyler der er delene.

Man kan ikke se molekyler da de er mindre end bølgelængden for det synlige lys. Det er derfor nødvendigt, at have en model for molekylerne der beskriver deres udseende og kan hjælpe med at give en forståelse for den måde de virker i maden.

Polymererne ligner perlekæder og opfører sig som kogt spaghetti

Polymerernes opbygning kan forstås med en praktisk analog model, hvor man kan forestille sig polymererne som lange perlekæder. Hver enkelt perle i kæden er et molekyle. Det afspejler fint den måde molekylerne sidder sammen på. Nogle af polymererne sidder sammen i lange lige kæder, andre af polymererne er forgrenede kæder.



Polymerer er opbygget som lange perlekæder

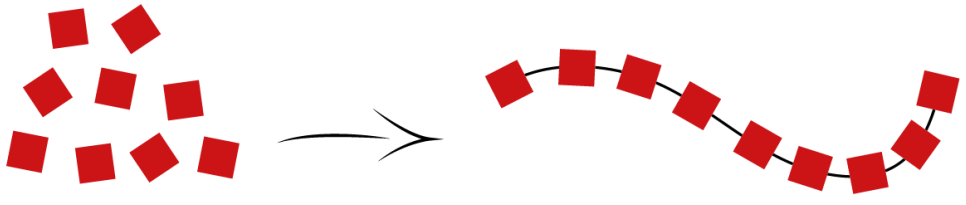
De kan have lange forgreninger

De opfører sig lidt som kogt spaghetti der kan klistre (binde) til hinanden

For at få en forståelse af den måde polymererne opfører sig på molekylært, er en praktisk model at tænke på fx kogte nudler eller spaghetti. Polymermolekylerne er meget fleksible og kan i vandet bevæge sig rundt ligesom lange bånd af spaghetti. Samtidig er de under de rette fysisk og kemiske forhold i stand til at "klistre til hinanden". Man taler om at de binder til hinanden med kemiske bindinger.

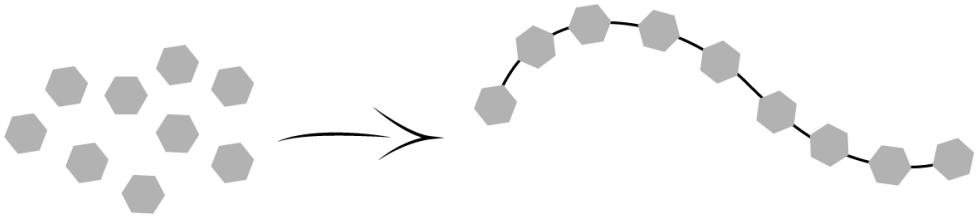
Konsistensmidler er typisk kun 2 typer af polymerer. Den ene type er de små dele kulhydrater og i den anden type er de små dele aminosyrer. Polymererne der består af kulhydrater kaldes polysakkarider, dem der består af aminosyrer kaldes proteiner. I begge tilfælde er polymererne meget lange og være sat sammen af flere tusinde dele.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv



Aminosyrer

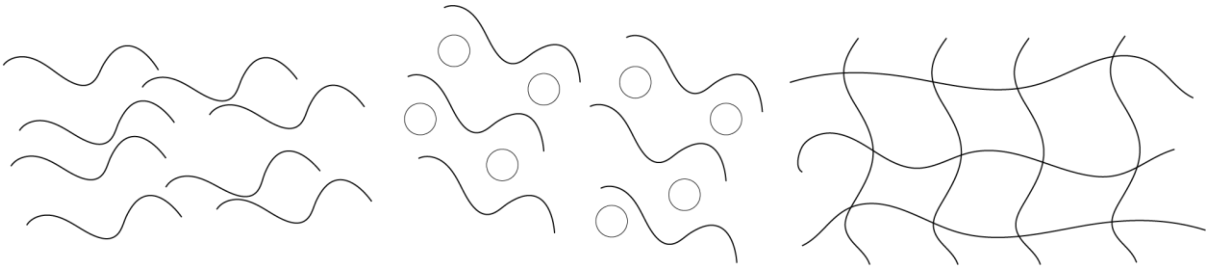
Aminosyrer sat sammen i lange kæder kaldes proteiner



Sukre / kulhydrater

Sukre sat sammen i lange kæder kaldes polysakkarider

Det er sukrene og aminosyrernes kemiske egenskaber og polymerens opbygning, der bestemmer om konsistensmidlerne er i stand til at tykne, gelere eller stabilisere.



Hvis polymeren binder til andre polymerer og tykner en væske så kaldes det et **fortykningsmiddel**

Hvis polymeren holder på strukturen i et produkt så det fx ikke skiller, så kaldes det en **stabilisator**

Hvis polymeren binder som et net og holder på vandet i en fast gel, så kaldes det et **geleringsmiddel**

Syregraden eller pH, spiller en stor rolle for de konsistensmidler hvis molekyler der har kemiske ladninger. Syregraden har der en betydning for hvor godt de opløses i vand og om de kan danne fx en gel. Hvis polymererne har ladninger vil nogle opløste metal-ioner også have en betydning. Calciumioner (Ca^{+2}) virker som en form for lim mellem polymererne og lave bindinger mellem molekylerne. Et godt eksempel er polysakkaridet alginat, der nærmest med det samme vil begynde at gelere når der er calcium tilstede. Den effekt bruger man især når man fremstiller alginatkugler (kunstige fiskeæg).

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv