SMAG for LIVET

Grundlæggende egenskaber for vand og fedt

Forfattere: Morten Christensen
Redaktør: Thomas Brahe

Info: Du kan også se filmen hvor Kokkefaglærer Simon Sørensen og gastrofysiker Morten Christensen ser nærmere på processerne, de køkkentekniske og fysisk-kemiske egenskaber i mayonnaisen. Følg linket her

Faglige temaer: Vand, Olie, Hydrofil, Hydrofob

Kompetenceområder: Undersøgelse, Perspektivering, Modellering, Geometri og måling, Tal og algebra



Introduktion:

Før eleverne kan begynde at forstå konceptet om emulsioner, er det vigtigt, at de har en fundamental forståelse for de hydrofile og hydrofobe egenskaber af olie og vand. I denne aktivitet introduceres eleverne til temaet emulsion gennem et simpelt forsøg med blanding af olie og vand. Eleverne formulerer hypoteser, hvor de med udgangspunkt i deres eksisterende viden argumenterer for, hvordan olie og vand vil blandes. Herefter tester de deres hypoteser og bliver introduceret til molekylers hydrofile og hydrofobe egenskaber. Målet med aktiviteten er, at eleverne får en forståelse for, at nogle at olie og vands egenskaber opstår på det molekylære niveau.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Aktivitet med dialogoplæg og billeder

1 Introducér elevene til aktiviteten, og sæt dem sammen grupper af 3-4.

"I sikkert ganske klar over, at der er fedt i maden, men er I klar over, at fedt faktisk har en betydning for strukturen af nogle madvarer? I dag skal vi selv prøve at undersøge nogle af de helt grundlæggende molekyle-egenskaber af vand, fedt i maden og fedtstoffer generelt. Faktisk uden egentligt at vide så meget om molekyler kan I selv undersøge og finde ud af noget helt basalt om molekylernes egenskaber."

2 Få grupperne til at komme med en hypotese på, hvad der vil ske, hvis en deciliter vand og en deciliter olie blandes i et syltetøjsglas.

Hvis eleverne ikke tidligere har prøvet at arbejde med hypoteser, skal dette kort introduceres. Husk, at der i hypoteser arbejdes med kvalificerede bud. Dvs. der må ikke bare gættes, men en hypotese skal begrundes i tidligere erfaring. Det er derfor vigtigt, at eleverne ikke bare gætter, men som en del af hypotesen selv kommer med en begrundelse for, *hvorfor* vand og olie ikke vil blandes. Og måske kan de endda se for sig, at de ved tidligere lejlighed har set, hvordan vand og olie i en gryde f.eks. ikke ville blandes - så de må bare trække på deres hverdagslige erfaring her.

3 Skriv de forskellige hypoteser samt begrundelser op på tavlen.

4 Udlever glas, olie og vand og få eleverne til selv at gennemføre forsøget.

"Nu vil vi gennemføre forsøget og se, om jeres hypoteser holder"

5 Gennemgå i plenum, om hypoteserne levede op til det, eleverne havde forventet - inddrag gerne de hypoteser, som de opstillede tidligere. Få eleverne til at gennemgå de argumenter, de brugte. Det er vigtigt gennem dialogen, at der nås frem til, at vand og fedt må have forskellige egenskaber. Hvis det ikke er helt klart, at det ikke er massefylden, der gør, at de skilles, kan man hælde ethanol med lidt frugtfarve i oven på oliefasen i glasset (det skal gøres en smule forsigtigt) - se kopiark 1. Når man ryster glasset, vil ethanol og vand blandes, hvorimod fedt stadig vil separere, selvom ethanol har lavere massefylde end vand.

"Kunne olie og vand blandes? -> Nej, det kunne det ikke. Men det så da ud, som om det gerne ville blandes, da vi rystede det sammen? -> Ja, efter et stykke tid skiltes de 2 faser af vand og olie igen. -> hvad kan det fortælle om de grundlæggende egenskaber af vand og fedt.? -> Ja, de er forskellige, og det er faktisk på det molekylære niveau, de er forskellige."

6 Få eleverne til at finde eksempler på både olie og fedt i maden.

	Typiske eksempler på olie i maden: mayonnaise, dressing, saucer. Typiske eksempler på fedt: mælk, smør, kød, nødder (vær opmærksom på, at fedtpartiklerne i mælk er faste).
7	Diskuter i plenum, hvad forskellen på olie og fedt er. Drøft med eleverne, at fedt typisk er fast ved stuetemperatur, mens olier er flydende. For de ældste klasser kan der her eventuelt introduceres, hvad forskellen på mættede og umættede fedtsyrer er, og at de umættede typisk er flydende ved stuetemperatur, mens de mættede typisk faste. – vær opmærksom på, at det ikke kun er graden af mætning men også fedtsyrernes længde, der spiller ind. Her er kortere typisk mere flydende en længere.
8	Få eleverne til at finde eksempler på fedt og vand molekyler på nettet. Gennemgå herefter på tavlen strukturen for fedt og vandmolekyler, og hvorfor disse ikke vil blandes. Se billede af vand- og fedtmolekyler på kopiark 2. Læs desuden mere under uddybende. "Som I kan se på de strukturer, I har fundet på nettet, er der en fundamental forskel i den måde, de er opbygget. Vandmolekyler er ladede molekyler med små delvise negative og positive ladninger. Fedtmolekyler er lange fuldstændigt uladede molekyler. Molekyler vil typisk helst være sammen med dem, der ligner dem selv, og derfor vil fedt og vand ikke blandes."
9	Diskuter kort i plenum, hvad hydrofil og hydrofob betyder. "Hvad betyder hydrofob -> ja, I ved vel, hvad en fobi er … f.eks. araknofobi eller homofobi. Hvis jeg nu siger, at "hydro" betyder vand - hvad kunne I så forestille jer, hydrofobi betyder? -> Man kalder normalt molekyler, der gerne vil blandes med vand, for hydrofile - og dem, der ikke vil blandes med vand, for hydrofobe."
10	Afslutning på aktiviteten. "Nu har I set, hvordan vi med et simpelt forsøg har undersøgt nogle molekylære egenskaber af vand og fedt. I den næste aktivitet vil vi prøve at se på, hvordan man kan blande fedt og vand ved hjælp af andre molekyler,"

Forberedelser

1 syltetøjsglas eller lignende per gruppe af 4 elever

Ca. 1 liter rapsolie

Ca. 1 liter vand

Sørg for at have vasket og skyllet glassene godt, er der blot det mindste søbe i glassene, kan sæben virke som emulgator og forsøget kan ikke lade sig gøre.

Det kan være en fordel at tage billederne fra aktiviteten og downloade eller printe dem ud så eleverne kan se på dem når i tale om molekyler.

Læringsmål

Eleverne arbejder i denne aktivitet med hypotesedannelse og får introduceret begreberne hydrofilicitet og hydrofobicitet. Dette foregår gennem konkrete øvelser med involvering af vand og fedt, hvis grundlæggende egenskaber de således også stifter bekendtskab med.

For faget fysik/kemi sigtes mod i hvert fald følgende færdigheds- og vidensmål:

Kompetenceområde: Undersøgelse

Færdigheds og vidensmål: Undersøgelser i naturfag

- Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold
- Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger

Kompetenceområde: Modellering

Færdigheds- og vidensmål: Modellering i naturfag

- Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag.
- Eleven har viden om modellering i naturfag.

Færdigheds- og vidensmål: Stof og stofkredsløb

- Eleven kan med modeller beskrive sammenhænge mellem atomers elektronstruktur og deres kemiske egenskaber, herunder med interaktive modeller
- Eleven har viden om Grundstoffernes periodesystem

Kompetenceområde: Perspektivering

Færdigheds- og vidensmål: Perspektivering i naturfag

- Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden
- Eleven har viden om aktuelle problem-stillinger med naturfagligt indhold

Matematik

Kompetenceområde: Matematiske kompetencer

Færdigheds og vidensmål: Ræsonnement og tankegang

- Eleven kan skelne mellem hypoteser, definitioner og sætninger
- Eleven har viden om hypoteser, definitioner og sætninger

Tegn på læring:

Eleven kan med egne ord fortælle hvad hydrofob og hydrofil betyder

Eleven kan identificere vand og evt. ethanol som hydrofilt og olie og fedt som hydrofobt

Eleven kan nævne forskellen på fedt og olie.

Uddybende

Fænomenet, hvor vand og olie ikke kan blandes, eller rettere sagt at olie vil aggregere, når det blandes ud i vand, kaldes den *hydrofobe effekt*. Årsagen finder man ved at se på molekylernes struktur, og hvordan de interagerer sammen. Vandmolekyler består af ét ilt- og to brintatomer. Ilt er mere elektronegativt end brint, og grundet vands molekylestruktur bevirker det, at vandmolekyler har små partielle ladninger. Ilt er en lille smule negative og brint en smule positivt. Blander man en masse vandmolekyler sammen, vil de tiltrække hinanden (på samme måde som sydpoler og nordpoler ved magneter gør det). Man kalder vand for et *polært molekyle*. Se mere på kopiark 2.

Fedtmolekyler derimod består primært af kulstof og brint. Fordi kulstof og brint ikke er så forskellige i elektronegativitet, har fedtsyrer ikke partielle ladninger ligesom vand. Man kalder derfor også fedtmolekyler for primært upolære molekyler.

I grove træk opstår den hydrofobe effekt, når man forsøger at blande disse to væsker med hinanden. Fordi vandmolekylerne er så "glade" for at være i opløsning med molekyler, der ligner vand, ville det koste energi, hvis der skulle presses fedtmolekyler derind. Medmindre man konstant ryster eller på anden måde tilfører noget varme eller anden energi til en blanding af disse to væsker, vil de derfor med tiden fordele sig i to faser; hvilket er det, eleverne observerer i forsøget efter noget tid.

Ethanol ligner vand

Ethanol er et molekyle, der ligner vand en smule. Alkoholgruppen på molekylet hedder en – OH gruppe, og den kan indgå i bindinger med vandmolekylerne. Det er derfor muligt for ethanol at blandes i vand.

Massefylde vs molekylegenskaber

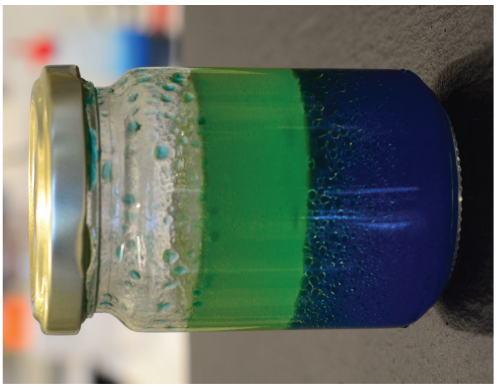
Det kan umiddelbart se ud, som om at årsagen til at fedt og vand skiller, kun skyldes, at fedt har en lavere massefylde end vand (olier har omkring 0,9 kg/L og vand 1kg/L), men ethanol (ca. 0,79 kg/L) der også har en lavere massefylde end vand og endda fedt kan stadig blandes med vand. Forsøget med ethanol bruges derfor til at understrege, at det ikke er massefylde men molekylære egenskaber, der skaber den hydrofobe effekt.

Kopiark

Kopiark:
Kopiark 1 – Ethanol, vand og olie.pdf
Kopiark 2 – Vand og fedt.pdf

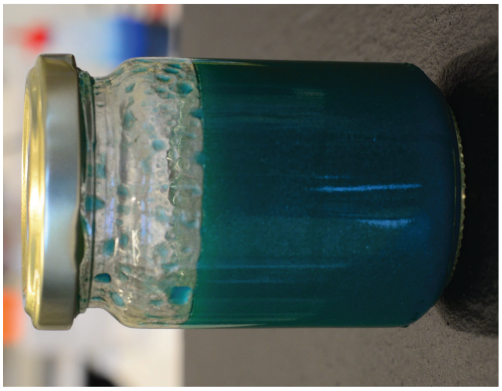
Kopiark 1 – Ethanol, vand og olie

– Hvad sker der, når man putter tre væsker med forskellig massefylde ned i samme glas? Og hvad sker der, når man begynder at ryste glasset?



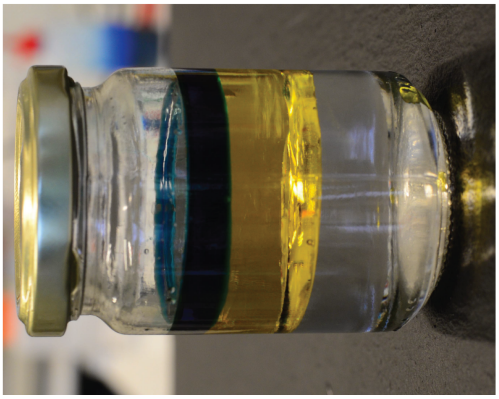
Faseseparation
Olie
Vand + Ethanol

lad stå i 5 min.



Blandede væsker
Ethanol + Olie + Vand

ryst



Væsker i lag
Ethanol (med farve)
Olie
Vand

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

SMAG for LIVET

Kopiark 2 – Vand og fedt

– Vandmolekyler og fedtmolekyler

