

KEMIEN

i din hverdag

LÆRERVEJLEDNING

Jeg *elsker* denne hårlak.
Den er bare så ultra strong.



**KEMISKE
STOFFER** –
de er totalt
unødvendige!

Hva' har det
med *mig* at gøre?



Kemien i din hverdag
Lærervejledning

Coop Skolekontakten

Kemien i din hverdag – lærervejledning

© Coop

Forfattere: Helle Houkjær og Lone Skafte Jespersen

Redaktør: Bente Svane Nielsen

Layout: Malene K. Holm

Tryk: Johnsen Graphic Solutions

Illustrationer: Tintank

Tak til: Eigil Larsen, Susanne Bruun Jakobsen, Jeppe Juul,
Kaare Øster og AndersensBureau

Printed in Denmark 2016

3. udgave

Samlet oplag: 9000 eksemplarer

ISBN-13: 978-87-642-0567-1



Trykt på svanemærket papir.

Balance Gloss, EU Ecolabel: FR/11/003 og RePrint: EU Ecolabel: DK/11/1



Til lærervejledningen hører en elevbog. Begge dele
kan læses online på www.kemienidinhverdag.dk

Elevbog og lærervejledning kan bestilles på
www.skolekontakten.dk

Bogen er udgivet af Coop Skolekontakten i samarbejde med
Grønt Flag Grøn Skole og Det Økologiske Råd. Bogen er
udgivet med støtte fra Coop.



coop Skolekontakten

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indholdsfortegnelse	3
Kemien i din hverdag – et vigtigt emne	4
Formål med bogen	4
Om samarbejdet	5
Målgruppe	6
Opfyldelse af fagmål	6
Elevbogens opbygning	6
Hjemmesiden www.kemienidinhverdag.dk	7
Organisering	8
Arbejdsmetoder og læreprocesser	8
Brug af illustrationer	9
Differentieringsmuligheder	10
Evalueringsmuligheder	10
Forsøg og materialer	11
Ind i kemiens verden	14
Kemien på dit værelse	18
Kemien på badeværelset	24
Kemien i køkkenet	32
Kemien i spisestuen	38
Kemien i bryggerset	44
Kemien i haven	50
Du kan gøre en forskel	56
Begrundelser i Forenklede Fælles Mål	58
Grønt Flag Grøn Skole	60
Stikord	62



I denne guide kan du finde en række generelle betragtninger om, hvordan du som underviser anvender elevbogen, herunder metodiske og didaktiske overvejelser og fag-faglige baggrunds-informationer i forbindelse med den konkrete undervisning i klassen.

KEMIEN I DIN HVERDAG

– et vigtigt emne

Overalt er vi omgivet af kemiske stoffer i hverdagen. Alting består af atomer og molekyler – og dermed kemiske stoffer. De fleste kemiske stoffer er naturligt forekommende, og de kunstigt fremstillede eller ikke-naturligt forekommende er i langt de fleste tilfælde ikke farlige, hvis vi behandler dem med omtanke.

"Kemien i din hverdag" skal være med til at gøre eleverne mere ansvarlige og bevidste om brug og misbrug af kemiske stoffer. Her tænker vi på alle de produkter, der med vilje er tilsat kemiske stoffer. Denne bog handler om de ikke-naturligt forekommende kemiske stoffer.

Gennem de seneste århundreder har vi opbygget en civilisation, hvor menneskeskabt kemi er af afgørende betydning. Vi lægger ikke altid mærke til det i vores hverdag, men der findes produkter fra den kemiske industri i forbrugerelektronik som computer og fjernsyn, vægmaling, gulvtæpper, vaskepulver, køleskab, fødevarer, elektriske pærer, stearinlys, shampoo, parfume, medicin, p-piller, solcreme, tandpasta, aviser, cowboybukser, legetøj, føde- og drikkevarer og talrige andre.

På globalt plan har kemikalieproduktionen udviklet sig eksplosivt i løbet af de seneste årtier, og mange forventer, at produktionen i forhold til i dag vil være fordoblet i år 2020.

Kemiske stoffer har i manges ører en negativ klang. Men produkterne fra den kemiske industri gør ofte vores hverdag nemmere. For eksempel når vi med effektive sæber vasker tøjet rent i en vaskemaskine eller vasker hænderne. Der er dog også mange uheldige følgevirkninger fra nogle af de kemiske stoffer. Man mistænker for eksempel kemiske stoffer for at bevirke, at piger kommer for tidligt i puberteten.

Vi vil med denne bog give eleverne en

forståelse for, hvordan vi bruger de kemiske stoffer mere bæredygtigt i vores hverdag. Vi vil træne eleverne i at være nysgerrige og stille spørgsmål. Og vi vil lære dem, at de skal tænke sig om, når de har med kemiske stoffer at gøre. Det er budskabet i "Kemien i din hverdag".

God fornøjelse med Kemien i din hverdag.

Formål med bogen

Formålet med bogen er at gøre eleverne bevidste om, hvilke kemiske stoffer de støder på i deres dagligdag: Hvordan påvirkes vi på godt og ondt af de mange ting og produkter, som vi er omgivet af og bruger dagligt? Det skal ikke forstås på den måde, at vi vil præsentere eleverne for alverdens fremstillingsprocesser eller den kemiske opbygning af forskellige stoffer. Der bliver markedsført mere end 100.000 kemiske stoffer på verdensplan (EINECS-listen), hvoraf nogle er miljø- eller sundhedsskadelige. Vi har i dette materiale valgt at lægge vægt på nogle af de kemiske stoffer, som eleverne kan møde i deres egen hverdag. Desuden er genbrug og påvirkning af miljøet vigtige temaer, da kemiske stoffer ikke bare kommer ud af ingenting og forsvinder igen, når vi har brugt dem til det ønskede formål.

Vi har lagt vægt på at give eleverne nogle redskaber til at handle, så de kan fravælge unødvendige kemiske stoffer i deres dagligdag. Og hvis de ikke vælger fra, kan de i hvert fald lære at håndtere produkterne så bevidst, at vi forebygger negative påvirkninger som for eksempel hormonforstyrrelser og allergi.

Hensigten er at give eleverne et nuanceret syn på de kemiske stoffer, de møder i deres dagligdag. Hvor man førhen anså børn for at være kommende forbrugere, er de i dag

allerede forbrugere i en lang række sammenhænge. Elever på 10–13 år begynder at bruge deodorant, make-up og hårfarve. Dette materiale skal være med til at gøre eleverne til bevidste forbrugere – forbrugere der stiller krav til sig selv og deres omverden.

OM SAMARBEJDET

Om Coop

Coop er en andelsforening med 1,4 millioner medlemmer. Vi har ingen aktionærer, men er ejet af vores medlemmer. Coop er Danmarks største dagligvarevirksomhed. En del af vores overskud går tilbage til samfundet gennem støtte til aktiviteter inden for sundhed, klima, miljø og etisk handel.

Aktiviteterne i Coop handler bl.a. om at oplyse forbrugere om bæredygtighed. Det sker gennem flere forskellige initiativer og gennem bladet Samvirke. Til børn og unge sker det gennem Coop Skolekontakten. Formålet er at uddanne kommende generationer til at være kritiske forbrugere, så de er i stand til at træffe ansvarlige valg. Coop Skolekontakten har udgivet undervisningsmaterialer siden 1979 i samarbejde med en lang række organisationer i Danmark.

Læs mere på www.coop.dk og www.skolekontakten.dk

coop Skolekontakten

Om Grønt Flag Grøn Skole

Du kan også bruge "Kemien i din hverdag", hvis klassen arbejder med projektet Grønt Flag Grøn Skole, der varetages af Friluftsrådet. Hvis skolen ikke allerede har fået tildelt Grønt Flag, så kunne det være en anledning til at arbejde på at få det tildelt.

For at få Grønt Flag skal en skole opfylde både nogle internationale og nationale krav, der dokumenterer skolens engagement og miljøbevidsthed.

De internationale krav består i, at skolen:

1. nedsætter et miljøråd
2. udarbejder en miljøhandlingsplan
3. får mindst 15 % af skolens elever til at deltage
4. udarbejder miljøordensregler
5. arbejder med mindst ét tema hvert år.

De nationale krav går ud på aktivt at medvirke til:

1. undersøgelser
2. besparelser
3. praktiske aktiviteter
4. formidling af viden.

Få yderligere information på side 60 eller på www.groentflag.dk.



Om Det Økologiske Råd

Det Økologiske Råd er en miljøorganisation, der arbejder for en bæredygtig udvikling for miljø og mennesker. Vi har en stor indsigt i emnerne miljø og klima og er leveringsdygtige i dybdeborende og kritiske analyser. Vores arbejde finansieres af medlemsbidrag, støttebidrag og projektmidler.

Læs mere på www.ecocouncil.dk



Målgruppe

"Kemien i din hverdag" er tænkt til brug i natur/teknologi og i flerfaglige sammenhænge på mellemtrinet fra og med 6. klassetrin. Det er også oplagt at benytte materialet i madkundskab og i fysik/kemi samt biologi. Se afsnittet 'Begrundelser i Forenklede Fælles Mål' på side 58.

Opfyldelse af fagmål

Elevernes arbejde med "Kemien i din hverdag" tilgodeser formålet med faget natur/teknik, idet eleverne opnår en forståelse af sammenhænge, der har værdi i deres daglige liv. "Kemien i din hverdag" tager udgangspunkt i elevernes egne oplevelser, erfaringer og iagttagelser i hjemmet eller på

skolen. Ved at undersøge og eksperimentere får eleverne mulighed for at gå fagligt i dybden med elementer fra deres hverdagsliv.

Det kan skabe motivation og ejerskabsfølelse, at elevernes egne problemstillinger og undren danner udgangspunkt for arbejdet. I kraft af læring gennem egne undersøgelser og opdagelser bliver elevernes holdninger og forudsætning for at handle udviklet, så de mere bevidst og kritisk kan manøvrere i en verden med stadig flere kemiske stoffer. På den måde er undervisningsforløbet i "Kemien i din hverdag" med til at gøre eleverne ansvarlige overfor vores omverden og miljøet. Se mere om de enkelte trinmål for henholdsvis natur/teknologi, biologi og fysik/kemi på s. 58.



Elevbogens opbygning

Materialet tager udgangspunkt i elevernes egen hverdag ved at fokusere på de forskellige rum eller værelser i et almindeligt hjem.

I indledningen er der en kort introduktion til begrebet kemiske stoffer, og hvordan disse stoffer kommer ind i vores krop eller slipper ud i naturen. Vi introducerer også indledningsvis de forskellige miljømærker, så eleverne kan forstå handlingsanvisningerne undervejs i teksten. Tanken er, at eleverne kan bladere tilbage til oversigten i det indledende afsnit, når de læser om netop de kemiske stoffer i de efterfølgende kapitler.

Kapitlerne bliver præsenteret i forbindelse med seks fysiske rum, som mange elever møder i deres hjem: Børneværelset, badeværelset, køkkenet, spisestuen, bryggerset og haven.

Hvert rum beskrives på i alt to opslag i bogen:

Første opslag viser en stor tegning af det pågældende rum. Det skulle gerne give anledning til en indledende snak i klassen. Rundt omkring på tegningen er der sat spot på forskellige udvalgte problematiske stoffer og produkter. Disse spots har hvert sit ikon og er tænkt som appetitvækkere. De har derfor en relativ kort forklaring og indeholder samtidig en handlingsanvisning til, hvordan eleverne kan tage hensyn til miljøet og deres sundhed. De er fremhævet med en pære. 💡

Andet opslag rummer en uddybning af det første opslag. Her kan man gå i dybden med de nævnte spots. Der er små forsøg til udvalgte spots, andre har fået en dybere faktisk forklaring. Vi afslutter hvert rum med

nogle reflekterende "på jagt" spørgsmål med oplæg til yderligere undersøgelser i grupper. Da skolen jo også er et fysisk rum, som eleverne møder i deres dagligdag, lægger vi op til, at de undersøger forholdene på deres egen skole med den viden, de netop har tilegnet sig. Der er også oplæg til at inddrage den øvrige omverden, såsom elevernes eget hjem eller supermarkedet i lokalområdet.

Emnerne i bogen går også på tværs. For eksempel får eleverne under "Kemien på værelset" forklaret, hvad hormonforstyrrende stoffer er. Når begrebet så dukker op igen i andre rum, henviser elevbogen til denne forklaring, så kan eleverne genopfriske forklaringen efter behov. Det betyder også, at hvis

en gruppe kun arbejder med et rum, vil de alligevel komme til at læse den nødvendige baggrundsinformation.

Vi afslutter bogen med en afrunding og opsamling af arbejdet med de seks kapitler. Her kan eleverne blandt andet læse om, hvad de selv kan gøre som bevidste forbrugere. Det kan afslutningsvis være en god ide at gå tilbage til starten af bogen og tale om miljømærker igen, nu hvor eleverne har fået en større viden om produkter og kemiske stoffer i deres hverdag. Et stikordsregister gør det muligt at navigere i elevbogen eller bruge den som et opslagsværk. De vigtigste stikord er fremhævet i teksten, så man hurtigt kan finde frem til dem.



Hjemmesiden

www.kemienidinhverdag.dk

Elevbogen kan også læses på hjemmesiden: www.kemienidinhverdag.dk. Her kan eleverne søge på tværs af materialet, downloade billeder fra bogen til deres egne fremstillinger og formidle deres egne resultater og erfaringer for andre elever. Det kræver blot et kamera eller en mobiltelefon, en kortlæser i computeren, der kan læse data, eller et kabel til at overføre data.

Eleverne kan også læse den uddybende baggrundsinformation om hverdagsprodukterne her fra lærervejledningen (se afsnittet Differentieringsmuligheder).

Som lærer kan du på hjemmesiden hente de supplerende elevark til bogen, og du kan læse om opdateringer til materialet, hvis der for eksempel sker ændringer i anbefalingerne for et kemisk stof.

Formål med at uploade billeder til "kemien i din hverdag":

- Det giver eleverne mulighed for at dokumentere og formidle deres resultater og på den måde nå ud til andre end deres klassekammerater. Formidlingen er ikke et mål i sig selv, men en vej til bedre læring: De har først forstået det faglige indhold, når de er i stand til formidle det videre til andre.
- Det giver eleverne mulighed for en bottom-up styret formidlingsform som modspil til top-down formidlingen i elevbogen.
- Det giver eleverne mulighed for at arbejde med det visuelle udtryk i et naturfag. Det kan motivere de elever, der ellers ikke er naturfagsinteresserede.
- Det samler formidlingen fra undervisningen et sted, så eleverne har mulighed for at vidensdele med andre elever, der arbejder med samme undervisningsforløb.

Organisering

Alle elever i klassen kan naturligvis følges ad gennem hele bogen. Klassen kan gennemgå et rum fra huset per undervisningsmodul, og samtlige elever kan udføre samtlige forsøg på samme tid. Eller du kan opsætte stationer i klassen, hvor eleverne i grupper på skift udfører forsøgene. Og du kan afslutte forløbet med, at grupperne ganske kort fremlægger, hvad de fandt ud af.

Dog har vi med bogens fælles indledning – og med de seks forskellige rum – lagt op til, at du inddeler klassen i seks grupper, som så arbejder selvstændigt med hvert sit rum. Eleverne formidler for hinanden for til sidst at samle op på klasseniveau, hvor de kan udarbejde fælles handlingsplaner. Handlingsplanerne kan de formidle til andre. Denne undervisningsform kræver umiddelbart mere planlægning og overskud fra din side i startfasen, da der skal være flere emner i gang samtidig. Det kræver også mere forberedelse i starten, da du skal have flere remedier klar på en gang. Til gengæld vil der i det efterfølgende forløb være mere ro på, og det selvstændige arbejde fremmer udviklingen af selvstændige og aktive elever.

Vi anbefaler, at undervisningen bliver tilrettelagt på sidstnævnte måde, fordi den fremmer elevernes ejerskab, selvstændighed og lyst til at formidle. Men det er naturligvis ikke sikkert, at alle klasser har tid til og mulighed for at benytte denne arbejdsform.

Vær opmærksom på, at temaet "Kemien i haven" ikke har show-forsøg. Hvis eleverne efterspørger det, så udelad kapitlet. Flere af forsøgene egner sig heller ikke til vinterhalvåret.

Materialet giver vide rammer for at vælge arbejdsform, områder og opgaver ud fra din egen erfaring og dine elevers foretrukne læringsstile. I bogens indhold er der mulighed for at bruge både fagtekster, faktabokse og illustrationer. På www.kemienidindhverdag.dk kan du hente illustrationerne fra bogen og bogen som pdf.

Et godt råd er dog, at du som underviser, er med til at holde fokus for den enkelte elevs eller elevgruppes arbejde med materialet, så arbejdet med bogen bliver et sammenhængende og meningsfyldt forløb. Du kan blandt andet bruge spørgsmålene i teksten og i forsøgene til at sikre dig, at eleverne har forstået emnet.

"Kemi i hverdagen" kan også benyttes i en temauge eller en tværfaglig uge i natur/teknik, dansk, matematik, billedkunst, hjemkundskab, biologi, fysik/kemi og andre flerfaglige sammenhænge, eller når der er miljø på skemaet.

Arbejder skolen med Friluftsrådets Grønt Flag Grøn Skole? Hvis skolen er en Grøn Skole, vil emnet egne sig særlig godt under Grønt Flag Grøn Skoles temaet: "Hverdagens kemi". Eller det kan måske bane vejen for, at skolen bliver en Grøn Skole. Læs mere på side 60.

Arbejdsmetoder og læreprocesser

Materialet giver eleverne mulighed for at behandle og formidle deres resultater, erfaringer, synspunkter og holdninger på en varieret og kreativ måde. Og de bliver anvist forskellige muligheder for at handle, så de selv aktivt kan vælge til eller fra.

Eleverne kan arbejde med hverdagsprodukter på skolen eller i hjemmet og eventuelt i supermarkedet. Og de kan fremsætte

deres idéer i en oplysningskampagne til skolens andre elever.

Eleverne kan udføre de beskrevne forsøg med relevant måleudstyr på skolen og herudfra konkludere på egne undersøgelser. Materialet lægger op til læring i samspil med andre. Eleverne skal opleve, hvordan det, at forstå naturfaglige begreber, giver en øget indsigt i den kemi, de er omgivet af i deres hverdag.

Eleverne lærer gennem bogens arbejdsmetoder at finde frem til mulige problematiske produkter. De lærer, hvordan de kan undersøge dem. De får viden om, hvordan produkterne kan være skadelige. De får viden om mulige alternativer, og de får opbygget en

holdning til, hvordan de kan handle ansvarligt og formidle budskabet til andre. Bogen giver også idéer og inspiration til, hvordan eleverne holder øjne og ører åbne i forhold til nye problemstillinger om temaet.

Brug af illustrationer

Hvert kapitel er indledt med en stor tegning af det rum i huset, som kapitlet handler om. Tegningen er til at "gå på jagt" i. Den skal tjene som inspiration til emnet, og her kan eleverne finde nogle af de produkter, de har derhjemme og snakke om, hvad der mon er i de forskellige produkter. Produkterne er en del af den store tegning, og de er også gengivet som ikoner rundt om den store tegning. Tegningerne og de forskellige ikoner kan du hente på tilhørende www.kemienidinhverdag.dk, så eleverne kan bruge dem i deres egne præsentationer og fremstillinger.

Der hører desuden en plakat til undervisningsmaterialet – en gengivelse af bogens forside. Den kan også indgå i gruppearbejdet og som inspiration til at "gå på jagt".



Differentieringsmuligheder

Med organiseringen, hvor seks grupper arbejder med forskellige emner fra bogen, er det oplagt at differentiere undervisningen. Der er nemlig rig mulighed for, at eleverne kan fordybe sig i de enkelte kapitler, så de fagligt dygtige elever kan arbejde ud over, hvad bogen umiddelbart dækker, men dog lægger op til. Hertil kan eleverne for eksempel bruge de uddybende faglige afsnit om hverdagsprodukter i lærervejledningen. De er derfor skrevet i et sprog direkte henvendt til eleverne, men teksten er sværere, da den har flere nuancer med. Teksterne er også tilgængelige på hjemmesiden www.kemienidinhverdag.dk

En gruppe med fagligt svage elever kan derimod nøjes med at udføre de undersøgelser og forsøg, der står beskrevet i bogen. De kan få hjælp til forsøgene med elev-arkene, og de kan behandle undersøgelserne i afsnittet "På jagt" mere overfladisk for eksempel ved at tage et af de første spørgsmål. De sidst placerede spørgsmål er de mest komplekse.

Hvis du vælger at sammensætte grupperne uden at tage hensyn til fagligt niveau, kan du med dette materiale lægge op til en begyndende projektarbejdsform, idet:

- Hver elev kan bidrage med sine kompetencer, da der er mange forskellige tilgange til emnet.
- En stor andel af det praktiske arbejde lægger op til samarbejde om konkrete problemstillinger for at nå frem til gode løsninger.
- Til løsningen af opgaverne kan mange fag byde ind med både arbejdsmetoder og viden.
- Det er oplagt at skrive logbog for at synliggøre den proces eleven/gruppen når igennem. Det kan hjælpe eleverne med at fastholde resultaterne undervejs med henblik på en afsluttende opsamling/formidling.
- Mange af de opgaver og undersøgelser, eleverne arbejder med, har ikke noget givet resultat. Derfor kommer elevernes indbyrdes diskussioner i fokus for at afklare gruppens

viden og holdninger, og for at nå frem til en fælles løsning på problemet og eventuelt handling.

- Eleverne skal handle aktivt for at passe på sig selv og miljøet. De skal bruge deres kreativitet og fantasi, når de skal finde ud af, hvordan de vil handle – hvad de vil vælge til og fra.

- Lokalsamfundet kan inddrages, og for mange elever vil det være motiverende og engagerende, at voksne omkring dem interesserer sig for det, de arbejder med.

- Formidling kan være med til at give eleverne øget selvtillid. At formidle sin viden for andre interesserede tilhørere er en succesoplevelse, der øger motivation for det videre arbejde. Når formidlingen samtidig kan få de konsekvenser, at far og mor for eksempel ændrer handlingsmønster og indkøbsvaner – eller at skolen skifter håndsæbe, eller at en miljøvenlig vare i supermarkedet kommer frem i lyset – kan eleverne opleve en dybere mening, der rækker ud over skolens læring og liv. Dette indebærer samtidig, at eleverne meget lettere husker den viden, de formidler.

Evaluerings

Det overordnede mål – som står beskrevet på side 6 i elevbogen: "Med denne bog i hånden kan du finde ud af, hvordan du kan blive bedre til at passe på dig selv og dine omgivelser" – skal hele tiden være tydeligt for eleverne. Målet fokuserer på elevernes arbejde, og det er også dette mål, der hele tiden skal evalueres på. Altså: – Har vi nu også lært, hvordan vi kan passe på os selv? Der er enkle spørgsmål til refleksion i teksten og hvert kapitel afsluttes med et "På jagt"-afsnit, hvor elevernes forståelse af det faglige indhold i kapitlet sættes på en prøve.

"På jagt"-afsnittene lægger op til en handling, som eleverne direkte kan evaluere på. Har elevernes arbejde med kapitlet og "På jagt"-afsnittet betydet en ændret holdning for eleverne selv? Deres forældre? Den butik eller andre som gruppen har haft kontakt med?

FORSØG og materialer

Når du planlægger forsøgene kan du få hjælp af materiale-oversigten. Du kan også give den til eleverne, hvis de selv skal stå for planlægningen. Den er også tilgængelig som **ELEV-ARK 19** på www.kemienidinhverdag.dk

NR.

Forsøg i elevbogen

↪ side i: elevbog
/lærervejledning

☛ Materialer

1.

Find forskellige stoffer

↪ s. 6 EB /14 LV.

☛ Papir og blyant

2.

Kan du smage et hvidløg uden at bruge munden?

↪ s. 8 EB/14 LV

☛ Hvidløg

☛ Plaster

3.

Kan planter dø af for meget salt?

↪ s. 9 EB/16 LV

☛ Glas

☛ Afskårne blomster

4.

Nikkeltesten

↪ s.14 EB/21 LV

☛ Vatpinde

☛ Ammoniakvand (2M)

☛ Nikkelreagens er 1% dimethylglyoxim i ethanol (købes f.eks. hos Frederiksen eller skolebutik.dk)

5.

Tusch-testen

↪ s.14 EB/21 LV

☛ Hvide kaffefiltre eller kromatografipapir

☛ Tuscher (både vand og sprit)

6.

Fang den sorte sod

↪ s.14 EB/22 LV

☛ Stearinlys (forskellige slags)

☛ Tændstikker

☛ Gamle tallerkner

7.

Hvad er fordampning?

↪ s.14 EB/22 LV

☛ Gryde

☛ Kogeplade

☛ Isterninger

☛ ... eller find selv på

8.

Emulgator-testen

↪ s.18 EB/28 LV

☛ Olie

☛ Æg

☛ Opvaskemiddel

☛ Glycerin

☛ Reagensglas eller rengjorte plastikflasker

9.

Det er fedt at være sæbe

↳ s. 22 EB/42 LV

- ☛ Dyb tallerken
- ☛ Letmælk eller skummetmælk
- ☛ Frugtfarve (rød, grøn, blå)
- ☛ Opvaskemiddel
- ☛ Vatpinde

10.

**Sæbe-testen –
hvilken sæbe er bedst?**

↳ s.18 EB/28 LV

- ☛ Faste sæber
- ☛ Flydende håndsæber

11.

Lav din egen lotion

↳ s.18 EB/28 LV

- ☛ Glycerin
- ☛ Rosenvand (F.eks. i Matas)
- ☛ Honning
- ☛ Syltetøjsglas m. låg

12.

Emballage-testen

↳ s. 22 EB/35 LV

- ☛ Emballage fra fødevarer

13.

Hvilken emballage konserverer bedst?

↳ s. 22 EB/35 LV

- ☛ Agurk, rødbeder, citron og banan
- ☛ Sølvpapir, film, fryseposer, glas og plastikbeholder

14.

Hold lugten på afstand!

↳ s. 22 EB/35 LV

- ☛ Ost
- ☛ Sølvpapir, folie, plasticpose og madpapir

15.

Lav dit eget "plastik" af mælk

↳ s. 22 EB/35 LV

- ☛ Eddike
- ☛ Mælk
- ☛ Sigte og stofklud eller kaffefilter
- ☛ Evt. kogeplade og tragt
- ☛ Decilitermål

16.

Varedeklarations-testen

↳ s.22 EB/41 LV

- ☛ Forskellige fødevarer m. emballage

17.

Test for farvestoffer i dit slik

↳ s. 22 EB/41 LV

- ☛ Kaffefilter eller kromatografipapir
- ☛ Pose chokoladepastiller
- ☛ Dyb tallerken og kop

18.

Kemikerens marmelade

↳ s. 22 EB/42 LV

- ☛ Agar-pulver (E 406) (F.eks. i store supermarkeder, Matas, Frederiksen eller skolebutikken.dk)
- ☛ Pectin (E 440) (Netbutikker)
- ☛ Citronsyre (E 330)
- ☛ Benzoesyre (E 210) (købes samme steder som ovenstående)
- ☛ Farvestof (E100-E 180)
- ☛ Jordbæraroma eller hindbæraroma (købes samme steder som ovenstående)
- ☛ Sukker
- ☛ Hirsefrø

19.**Test pH**

↳ s. 30 EB/47 LV

- ☛ pH-papir eller lakmuspapir

20.**Hvorfor bruge skyllemiddel?**

↳ s. 30 EB/48 LV

- ☛ Stof
- ☛ Skyllemiddel

21.**Test hårdhed**

↳ s. 30 EB/48 LV

- ☛ Dyb tallerken
- ☛ Kalk (f.eks. havekalk)
- ☛ Demineraliseret vand
- ☛ 3 rengjorte ½ L flasker
- ☛ 1 dl målebæger og teske
- ☛ Etiketter og lineal

22.**Rens vandet for fosfater**

↳ s. 30 EB/48 LV

- ☛ Glasskål eller målebæger
- ☛ Vaskepulver m. fosfater
- ☛ Jernklorid (FeCl_3)/Jern (III)chlorid, ren (købes f.eks. hos Frederiksen eller skolebutik.dk)
- ☛ Termometer

23.**Puds sølv!**

↳ s. 30 EB/48 LV

- ☛ Sølvsmykker, -bestik m.m.
- ☛ Sølvpapir
- ☛ Salt
- ☛ Evt. sølvpudsemiddel

24.**Hvordan kommer vandet ned i jorden?**

↳ s. 34 EB/54 LV

- ☛ 4 flasker
- ☛ Jord, sand, grus, ler
- ☛ Målebæger
- ☛ Salt

25.**Hvordan virker et rensningsanlæg?**

↳ s. 34 EB/54 LV

- ☛ Urtepotte med hul i bunden
- ☛ Vat, kaffefilter
- ☛ Sand, grus, småsten
- ☛ Farve, salt eller kaffegrums

26.**Hvordan virker gødning?**

↳ s. 34 EB/54 LV

- ☛ 5 små urtepotter
- ☛ Solsikkefrø eller små planter
- ☛ Flydende plantegødning

27.**Find nedbrydere**

↳ s. 34 EB/55 LV

- ☛ Store kartofler
- ☛ Kniv, søm, glas
- ☛ Bestemmelsesnøgle

IND I KEMIENS VERDEN

(Elevbogen side 6-9)

Det indledende afsnit bør du gennemgå med samtlige elever – uanset hvordan du ellers vælger at organisere arbejdet med bogen (se 'Om organisering' s. 8). Hensigten er at introducere eleverne til kemiske stoffer. Det kan du gøre ved dels at præsentere eleverne for det faktum, at vores krop hele tiden optager kemiske stoffer fra omgivelserne; dels ved at beskrive betydningen af kemiske stoffer i naturen. Du kan bruge den første opgave:

1. Find forskellige stoffer

Opgaven illustrerer, at kemi er et bredt begreb, men at vi skelner mellem naturlig og menneskeskabt kemi.

KEMISKE STOFFER – de uventede gæster

Bogen fokuserer på de tre veje, hvorigennem de kemiske stoffer kan komme ind i kroppen: Hud, mund og næse.

Det er vigtigt, at eleverne er opmærksomme på, at de kemiske stoffer ofte kommer ind i vores krop, uden at vi lægger mærke til det. De kommer fra den mad, vi spiser, det, vi drikker, luften, vi indånder og det, vi får på huden.

Gennem huden

Huden er et godt forsvarsmiddel mod indtrængning af vand og bakterier, men vi kan optage andre stoffer gennem hudens porer – illustreret ved eksperimentet med hvidløg.

2. Kan du smage et hvidløg uden at bruge munden?

Lad eleverne holde et fed hvidløg i hånden (sæt det eventuelt fast med tape eller plaster). Hvornår kan den første elev smage hvidløget

Begreberne her i bogen er fremhævet med rød, kursiv skrift ligesom i elevbogen. Det er muligt at slå ordene op bagerst i bogen. Til alle forsøg er der uddybende forklaringer.

Til "på jagt" opgaverne er der forslag til, hvad du kan tale med eleverne om, hvis du skal hjælpe dem lidt på vej med at tage stilling til de gode råd i elevbogen.

i munden? Det kan godt tage en halv time, inden smagen trænger igennem. Med for eksempel nikotinplaster og søsygeplaster udnytter vi, at huden kan optage stoffer. Op til 60% af de stoffer, huden kommer i kontakt med, bliver optaget i kroppen.

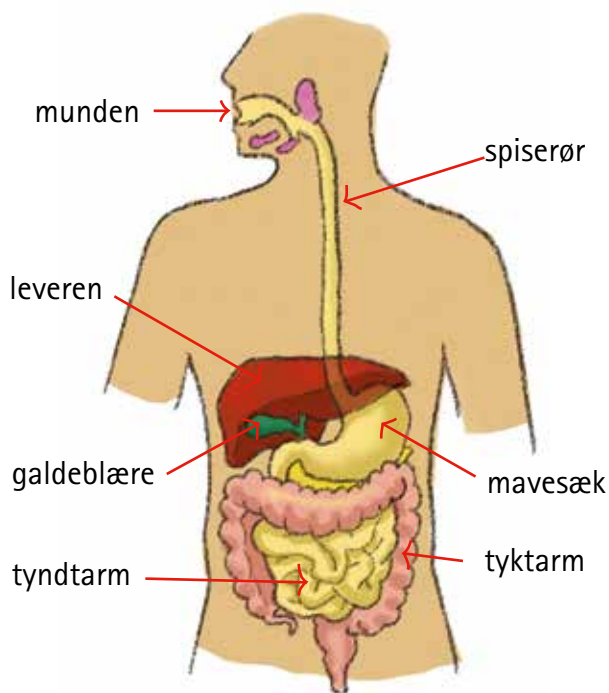
Hudbarrieren kan påvirkes af mange kemiske stoffer. Eleverne kender sikkert nogle, der ikke kan tåle at røre ved bestemte ting, fordi de har *kontaktallergi* (læs mere på side 19).

Gennem munden

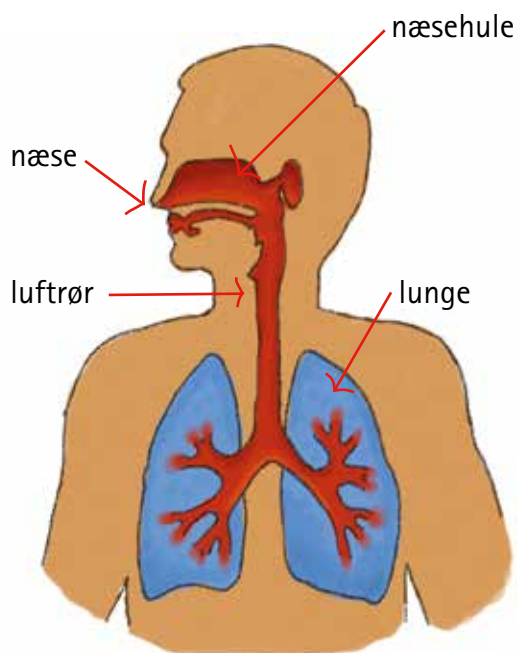
Når maden kommer ned gennem fordøjelsessystemet, bliver stofferne optaget gennem tyndtarmen og ført over i blodet. Via blodet sendes stofferne rundt til alle celler i vores krop.

Gennem næsen

Næsen er utroligt følsom. Mennesket kan skelne mellem cirka 10.000 forskellige lugte – selv i små koncentrationer.



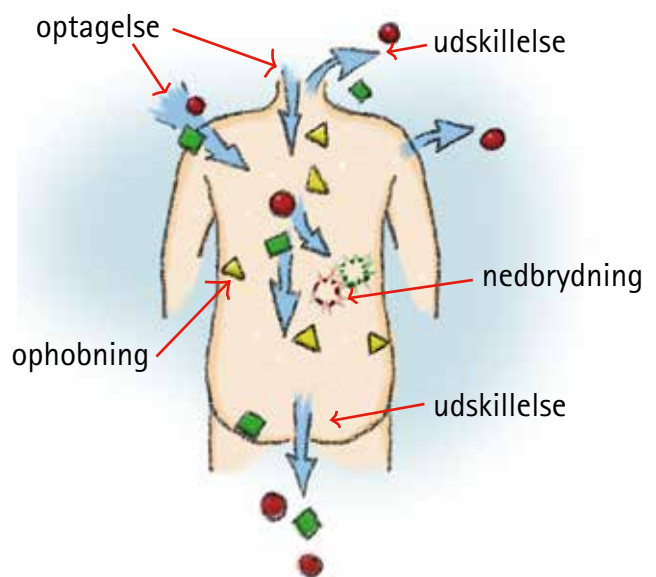
Følsomheden er genetisk bestemt, men den kan nedsættes ved for eksempel rygning. Eleverne kan lugte sig frem til fremmede stoffer. Lad for eksempel en elev slippe et pift deodorant ud i det ene hjørne af klas-selokalet. Der går ikke lang tid, før elever i det modsatte hjørne kan dufte det. Husk eleverne på, at nogle stoffer er lugtfri, selvom de er giftige, så man kan ikke forlade sig på sin næse.



Hvor bliver de kemiske stoffer af?

De kemiske stoffer bliver nedbrudt i kroppen. Men nogle stoffer ophobes i fedtvævet. Det vil sige, at koncentrationen af giften bliver større i kroppen end i omgivelserne. Begreberne er illustreret på side 8 i elevbogen. De gule, røde og grønne figurer illustrerer forskellige kemiske stoffer. Det vigtigste for eleverne er, at de forstår betydningen af begreberne. Hvis du føler behov for det, kan du også nævne nogle af eksemplerne her:

Ophobning: Den gule trekant ► illustrerer fedtopløselige stoffer. Det kan f.eks. være optagelse af *bromerede flammehæmmere* (s. 13 i elevbogen) eller partikler fra stearinlys (s. 12 i elevbogen) eller dioxiner fra bilernes os. De er fedtopløselige og vil derfor blive ophobet i nerve- og fedtvæv. Stoffet *PCB* som vi omtaler på side 15 i elevbog er også et stof, der bliver ophobet. *Kviksølv* bliver også ophobet i fedtvæv. Organiske opløsningsmidler som f.eks. *terpentin* kan også trænge ind gennem huden (s. 29 i elevbogen).



Udskillelse: Når et kemisk stof kommer ind i kroppen, vil noget af stoffet forsvinde ud igen helt af sig selv. For eksempel når vi trækker vejret. Den røde cirkel ● er eksempel på et kemisk stof, vi får ned i lungerne. Det kan f.eks. *nikotin* fra cigaretrøg eller nikotin fra nikotinplastre. Nikotin fra

cigaretrøg bliver nedbrudt og derefter udskilt med urinen. En lille del af nikotinen bliver også svedt ud igen og en del bliver også udskilt med urinen uden at være blevet nedbrudt på forhånd. Særligt vandopløselige stoffer vil blive udskilt direkte med urinen. Et andet eksempel kan være parfume, som vi både får på huden og i lungerne, hvis vi ikke holder vejret, når vi sprøjter den på (s.12 i elev-bogen).

Den grønne firkant ■ er eksempel på et kemisk stof, som vi optager gennem huden. Det kan f.eks. være konserveringsmidler fra en creme.

Det er hovedsagligt nyrerne, der udskiller kemiske stoffer, men galden og tarmen kan også gøre det i nogen grad. Vi kan også udskille kemiske stoffer gennem huden, og når vi sveder.

Nedbrydning: Så snart et kemisk stof kommer ind i kroppen forsøger kroppen at nedbryde det. Det er først og fremmest leveren, der nedbryder de kemiske stoffer. Når det kemiske stof er blevet nedbrudt, bliver det udskilt i nyrerne og kommer ud med urinen. Leveren omdanner de kemiske stoffer ved, at den gør dem mere vandopløselige.

Kemiske stoffer i naturen

I dette afsnit introduceres eleverne til, hvordan de kemiske stoffer når ud i naturen – enten via uheld eller tilsigtet. Det er vigtigt, at eleverne forstår, at brugen af kemiske stoffer i forbrugsprodukter og landbrug/gartneri ikke kun har betydning for os mennesker, men i høj grad også for miljøet – for såvel vand, planter og dyr. Nogle stoffer i naturen er svært nedbrydelige. Det vil sige, at de ikke bliver nedbrudt af bakterier.

Tungmetaller såsom **kviksølv** er eksempler på stoffer, som naturen ikke kan nedbryde, fordi de er grundstoffer. Derfor ser man forurening af kviksølv i rovfisk som tun. Visse sprøjtegifte kan også være svære at nedbryde. Et andet eksempel kan være dioxin fra luftforurening. Det starter med, at for eksempel græs på marken optager mere

dioxin, end det udskiller. Dernæst spiser koen af græsset og optager mere, end den udskiller igen. På den måde bliver koncentrationen af det kemiske stof i koen højere end i det græs, som den har spist. Til sidst spiser mennesket kødet fra koen, og vi får dermed den højeste koncentration af det kemiske stof. Stoffer bliver dermed **ophobet** i mennesker.

NOGLE STOFFER ER MERE GIFTIGE END ANDRE ...

Fordi et kemisk stof er naturligt, er det ikke nødvendigvis ufarligt. Om et kemisk stof er farligt for omgivelserne afhænger af flere ting: Mængde/koncentration, sted/håndtering, tilvænnning/overfølsomhed.

Eksemplet i opgave 3 kan du bruge til den indledende afklaring i klassen:

3. Kan planter dø af for meget salt?

Mængde: Almindeligt køkkensalt er ufarligt i små mængder, men man kan dø af at spise en stor mængde salt på én gang. Man kan også dø af en "overdosis" vand, men samtidig er vand livsnødvendigt.

Sted: En skarp køkkenkniv er nyttig, men den kan også være meget farlig. Fordi vi ved, hvordan vi skal bruge kniven, er sandsynligheden for uheld meget lille. På samme måde er det med kemiske stoffer. Vi skal være meget omhyggelige og opmærksomme på mængden og måden, vi håndterer det givne stof på. Salteksamplet viser, at det ikke kun er de kunstigt skabte kemiske stoffer, vi skal passe på. Også naturlige stoffer kan være giftige i overdosis. Mange udtræk fra planter kan for eksempel give allergi.

Koncentrationen af et stof er også vigtig for graden af forgiftning. En anden vigtig pointe ved saltforsøget er at vise, at man ofte ikke kan se det farlige stof. Som i eksemplet med salt er de fleste kemiske

stoffer opløst i væske eller "usynlige" i luften.

For at undgå, at mennesker og dyr bliver udsat for større mængder kemiske stoffer, end vi kan tåle, findes der grænseværdier for mange stoffer. En **grænseværdi** fortæller, hvilken mængde af et kemisk stof, der højest må være i et produkt, når det bruges i en bestemt sammenhæng. Et kemisk stof kan have forskellige grænseværdier alt afhængigt af situationen. Hvis det kommer i kontakt med menneskers hud, kan det have en lavere grænseværdi end hvis det alene kommer i kontakt med naturen. Der er nemlig stor forskel på, hvor farligt et stof er for mennesker og dyr.



OP PÅ MÆRKERNE

Et produkt skal opfylde strenge krav, før det fra myndighederne kan få tildelt et miljømærke. Kun de bedste varer i en gruppe opnår mærket. Mærkningen gør det nemmere for forbrugeren at vurdere det enkelte produkt og handle miljøvenligt, hvis det er målet. Mærkerne viser både, hvilket produkt der er godt for os hver især, og hvilke varer der har været mest skånsomme i produktionsprocessen. Endelig kan mærkerne også påvirke udviklingen af varerne. En producent kan forbedre sin produktion, så den bliver mere bæredygtig for at øge muligheden for at opnå mærket, og det kan igen smitte af på andre producenter.

Der er også sket en del i de senere år i forhold til, hvad vi gør for at skaffe os af med vores affald. Førhen deponerede vi affaldet i depoter på land eller brugte havet som losseplads. Vi havde en idé om, at stofferne nok blev elimineret i jorden eller forsvandt i det store hav. Siden er vi heldigvis blevet klogere. Derfor er der kommet mange regler for, hvordan vi skal komme af med vores affald. Det gør forholdene bedre for miljøet. Som forbrugere får vi med mærkerne også oplysninger om, hvordan vi skal skille os af med produkterne på den rigtige måde.

KEMIEN på værelset

(Elevbogen side 12-15)



Dette afsnit tager udgangspunkt i ting, som mange elever kender fra deres eget værelse, men eleverne kan også relatere det til forhold i klasselokalet eller i skolens øvrige lokaler.

Ud fra tegningen på side 12 i elevbogen kan eleverne begynde på dette emne ved at skrive en fælles liste over de ting fra deres egne værelser, som de mener indeholder kemiske stoffer af den ene eller anden art.

Men først lidt ekstra fakta om produkterne. Fakta som eleverne også kan læse, hvis de er særligt interesserede:

Smykke

Nikkel er et metal (Ni, grundstof nr. 28), som indgår i en lang række metallegeringer, der benyttes både industrielt og i forbrugerprodukter. Nikkel forekommer naturligt og findes i meget små mængder i fødevarer som for eksempel ærter, bønner, nødder, fuldkornsbrød, chokolade og kakao.

Nikkelallergi opstår som regel, fordi vi kommer i kontakt med ting, som frigiver nikkel. Det er typisk "uægte" smykker, især øreringe. Antallet af nikkelallergikere er faldet, siden Miljøstyrelsen fastsatte en **grænseværdi** for, hvor meget nikkel blanke metalgenstande må frigive. Når genstande frigiver nikkel til kroppen, kan stoffet trænge ind gennem huden og påvirke den yderste del af hudens immunapparat.



Herefter aktiverer kroppen nogle særlige celler, som bliver i stand til at genkende nikkel. Cellerne bliver spredt til hele kroppen. Når huden næste gang bliver påvirket af en genstand, der frigiver nikkel – vandrer de aktiverede celler frem i huden som beskyttelse, og det giver anledning til en reaktion (for eksempel eksem).

Kontaktallergi kan altså kun finde sted, hvis man tidligere har været udsat for stoffet. Det er individuelt og afhængig af intensiteten, altså hvor lang tid der går fra man første gang har kontakt, til man udvikler allergi. For nogle er det et par uger, for andre flere år. Og nikkelallergien kan betyde, at man, udover metalgenstande der afgiver nikkel, heller ikke kan tåle nikkelholdige fødevarer såsom fuldkornsprodukter. Ikke alle mennesker, der bliver udsat for nikkel, udvikler allergi.

Du kan få kontaktallergi af mange forskellige stoffer. De fleste mennesker bruger parfumerede kosmetikprodukter dagligt. Den mest almindelige form for kontaktallergi er eksem, udslæt eller kløe. Du kan for eksempel få en livsvarig kontaktallergi ved at bruge parfume.

Tushpen

Husholdningssprit (ethanol) er også **et organisk opløsningsmiddel**. Organiske opløsningsmidler påvirker alle sammen – i større eller mindre grad – hjernen og nervesystemet og er derfor skadelige for hjernecellerne. Sprit er et eksempel på et organisk opløsningsmiddel. Det udtørre din hud og optages i din krop gennem munden og huden. Uanset om der er tale om en tusch eller en flaske med husholdningssprit, bør du sætte låg på straks efter brug. Sprit i sig selv lugter ikke, men den **denatureres** (tilsættes kemiske stoffer) for at gøre den udrikkelig og nemt genkendelig.

Parfume

Du kan ikke altid læse, om der er parfume i et produkt. Der er parfume i produkter, der

slet ikke har noget med hygiejne at gøre, men det står ikke nødvendigvis på produktet. Der kan for eksempel være parfume i viskelæder, stearinlys, brevpapir og sågar i legetøj som dukker og plastiklegetøj. Parfumen gør ikke produkterne bedre, den skal bare få dem til at dufte godt.

Det er en god idé at holde vejret, når du bruger parfume. Så undgår du at få parfumestoffer i lungerne. Du kan også nøjes med at sprøjte eller duppe parfume på tøjet, så begrænser du kontakten med huden. Tænk over, at det ikke er alle, der synes om en kraftig duft af parfume. Nogle mennesker føler sig ligefrem generet af det.

Se også om allergi side 29.



Levendelys

Sod fra et lys er tegn på en **ufuldstændig forbrænding**.

Det vil sige en forbrænding, hvor der er for lidt ilt til stede i flammen. Det kan ske, hvis lyset står i træk eller har for lang en væge. Så er det ikke al stearinen, der blot forbrændes til vand og CO₂. Der bliver også dannet kulstof, der sætter sig som sod på for eksempel en tallerken. Derudover dannes der små partikler, der kan virke kræftfremkaldende.

Sod fra gelélys kan indeholde kemiske stoffer, der hedder PAH (Polycykliske Aromater). Mange PAH'er er svære at nedbryde i miljøet. Desuden er de mistænkt for at være kræftfremkaldende.



Skoleudstyr, legetøj med mere

Phtalater gør ikke bare plastikken blød i skoleudstyr og legetøj. Man bruger phtalater i haveslanger, elektriske kabler, badeforhæng og medicinsk udstyr, såsom slanger på hospitalerne. Industrien bruger også phtalater til andet end at blødgøre plastik. Det kan for eksempel være i neglelak, så den ikke smuldrer, i parfume så duften holder længere og i hæfteplastre for at øge styrken.



Computer, tv, mobiltelefoner og ...



Bromerede flammehæmmere

er bygget af forskellige stoffer, men fælles for dem er, at de alle indeholder stoffet brom. Det er brom (Br, grundstof nr. 35), der er med til at hæmme brandudviklingen i tilfælde af brand.

Bromerede flammehæmmere er stabile forbindelser, der ophobes i naturen og organismer. Stofferne kan fremkalde leverkræft og være hormonforstyrrende (se side 22).

Da der er kommet EU-forbud mod flere af de mest problematiske bromerede flammehæmmere (blandt andet penta-BDE og octa-BDE), kommer der efterhånden flere alternative produkter på markedet. Der er også bromerede flammehæmmere i såvel byggematerialer som i tekstiler, herunder i betræk til sofaer og madrasser.

Tøj

Et af de kemiske stoffer, man bruger meget i tøjproduktion, er *formaldehyd*. Det er en farveløs og giftig gas, som man bruger til at efterbehandle tøjet med, så det ikke krøller og kryber. Formaldehyd bliver også brugt som konserveringsmiddel i blandt andet maling eller som lim i for eksempel spånplader, krydsfiner og limtræ.



Kosmetik og andre kosmetiske produkter kan også indeholde formaldehyd eller formaldehyd-spaltende midler som konserveringsmiddel. Formaldehyd kan give overfølsomhed ved kontakt med din hud.

Formaldehyd er også kendt også under navnet methanal.



Bliv din egen KEMI-DETEKTIV på værelset

Eleverne kan beskrive, fortælle og forklare forsøgene på mange forskellige måder.

De kan beskrive resultaterne ved for eksempel at:

- bruge elev-arkene til de lidt mere krævende eksperimenter
- skrive resultaterne ind i en logbog. Hvad tror de, forsøget vil vise? Hvad skete der? Hvad har de lært? Hvordan gik gruppearbejdet? Hvad bidrog de med?
- tegne en billedserie
- tage billeder af forsøgene og lægge dem ud på www.kemienidinhverdag.dk. Se vejledningen i **ELEV-ARK 18**
- lave skemaer, som de sætter resultaterne ind i.

De kan fortælle om resultaterne ved for eksempel at:

- vise elev-arket, billedserien eller skemaerne til andre i gruppen eller i klassen
- gentage forsøget for andre i klassen og lade klassekammeraterne give et bud på, hvad der kommer ud af forsøget. Måske kan de ligefrem videreudvikle forsøget
- vise produkter fra skolen eller derhjemme, som er inddraget i forsøget
- lave en planche til klassen, som viser, hvorfor forsøget er relevant i forhold til kemi i hverdagen. Eleverne kan hente tegninger på www.kemienidinhverdag.dk
- vise billederne af deres egne og andres eksperimenter på www.kemienidinhverdag.dk i klassen.

4. Nikkeltest

Rens snavs og fedt af genstanden med lidt ammoniakvand (2M). Husk at sætte låg på straks efter brug. Nikkelreagens er 1% dimethylglyoxim i ethanol. Nikkel reagerer med dimethylglyoxim fra nikkelreagensen. Sammen danner de et svagt lyserødt farvestof, der viser forekomst af nikkel.

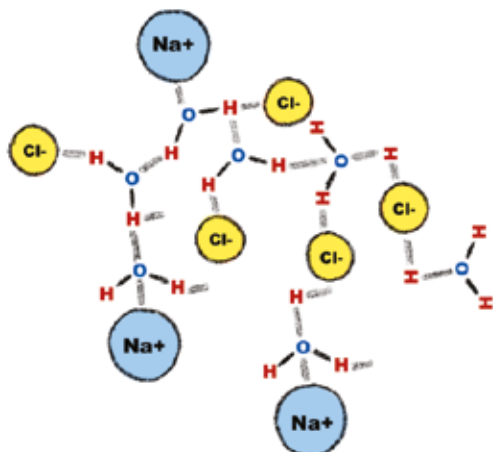
Hvis du foretager prøven det samme sted flere gange efter hinanden, vil der til sidst ikke kunne påvises nikkel. Så prøv derfor et andet sted. Nikkelprøven ødelægger ikke de undersøgte genstande.

Der er mange ting, der rører ved din hud hver dag. Det kan for eksempel være mønter, bæltespænder, knapper på bukserne, lynlåsen i bukserne, dit ur, nøgler og brillestel. Men det kan også være helt andre ting som en saks, noget værktøj, et cykelstyr eller en lampeskærm. Er der nikkel i de ting? Tænk særligt på de sidstnævnte emner, da der er regler for, hvor meget nikkel ting til kroppen må afgive. Det gælder for smykker, ure, spænder, mobiltelefoner, lynlås og nitter i tøj og sko i EU.

5. Tusch-testen

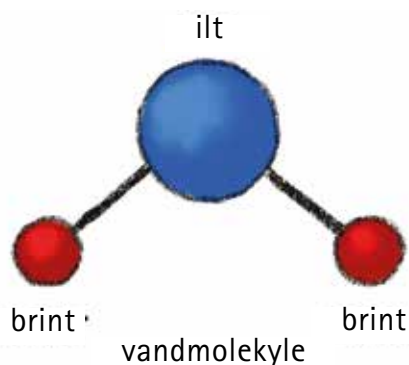
Vand er et godt *opløsningsmiddel*, men det er vel at mærke ikke *et organisk opløsningsmiddel*. Et organisk opløsningsmiddel er en væske, der kan opløse stoffer som fedt og olie, men det kan ikke opløses i vand. Et organisk opløsningsmiddel kan for eksempel være rensbenzin eller mineralsk terpentin (se side 15 og 45).

Vand består af to brintatomer (H) og et oxygenatom (O). Fordelingen af elektriske ladninger i vandmolekylet kan vi illustrere på denne måde: Når et stof som salt eller vandopløseligt tusch kommer ned i vand, vil det blive splittet i bestanddele, der er elektrisk ladede. Det er vandmolekylernes fordeling af elektriske ladninger, der gør, at elektrisk ladede partikler kan holde sig svævende i vandet, som det ses på tegningen her:



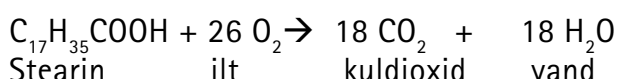
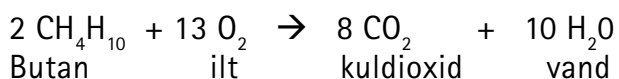
I *papir-kromatografi* udnytter vi, at et stof, der er opløst i for eksempel vand, bliver hængende mellem vandmolekylerne. Når vandet bliver suget op i et kaffefilter, følger stoffet med. Efterhånden, som der bliver stor modstand i kaffefilteret, kan stoffet ikke følge med længere, men bliver fastholdt på papiret. Nogle farvestoffer bevæger sig hurtigere end andre, og derfor kan farverne i en vandopløselig tusch blive skilt ad, hvis der i tuschen er brugt mere end én farve.

Den farve der vandrer længst op ad papiret har den laveste molekyle-vægt.



6. Fang den sorte sod

Prøv at sammenligne soden fra stearinlys med soden fra lighter gas. Lighter gas består hovedsageligt af butan, som brænder mere rent end stearinlys og dermed giver mindre sod. Det er bl.a. fordi stearinlys indeholder mange andre stoffer end stearin såsom eksempelvis farve.



Flammerne soder fra både stearinlys og lighter gas – hovedsageligt fordi forbrændingen ikke er fuldstændig som i teorien (se ovenfor). Prøv også at brænde duftlys af og bemærk du kan duften nogle af de små partikler fra røgen. Røgen er dog ikke sund, så husk at lufte ud bagefter.

Pas på eleverne ikke brænder sig!



7. Hvad er fordampning?

Vand *fordamper*, når vi koger det. Vand kan dog også fordampe langsomt ved for eksempel 20 grader, fordi enkelte molekyler har så høj en energi, at de kan slippe fri og dermed fordampe. Vi kender det for eksempel fra et glas vand, der har stået et par dage i klasseværelset. Når fordampningen sker langsomt, kalder man det for *afdampning*. Der sker for eksempel en afdampning fra malingen på vægge, og fra møblerne i vores huse. Du kan evt. lade et glas vand stå i nogle dage i et lokale og lade eleverne notere, hvad der er sket, når ugen er gået.

I løbet af en halv time kan du se vands tre tilstandsformer. Tag nogle isterninger og læg dem i en gryde. Lad isen smelte. Bring vandet i kog, så eleverne kan se dampen.

Når du tilfører energi i form af varme, begynder isterningen at smelte.

Når du tilfører yderligere energi, fordamper det smeltede vand. Så du får tre tilstandsformer: fast form (is), væskeform (flydende) og gasform (damp). Lad eleverne tegne resultatet.

OM HORMONFORSTYRRENDE STOFFER

Vi danner helt naturligt små mængder hormoner i kroppen (0,000000000001 g/liter blod). Det betyder, at der ikke skal særlig meget af et kunstigt hormon til, før det forstyrrer vores naturlige hormonbalance. Mange af vores egne hormoner er fedtopløselige, for eksempel kønshormonerne *østrogen* (♀) og *testosteron* (♂). Det betyder, at stofferne kan trænge helt ind i vores celler, fordi vores cellemembraner består af fedt.

De hormonforstyrrende stoffer er også fedtopløselige og kan trænge ind i kroppen ligesom de naturlige hormoner. De forstyrrer hormonbalancen ved at ændre på kroppens naturlige processer. På den måde kan hormonforstyrrende stoffer, der ligner det

kvindelige kønshormon østrogen, trænge ind i et drengefosters celler og påvirke dannelsen af kønsorganerne. At mange af disse stoffer også er kræftfremkaldende, har vi undladt at uddybe i elevbogen, da det stadig er meget ugenomsommeligt, hvornår det er tilfældet. Vi har valgt at tage udgangspunkt i blødgørere (phtalater), parabener og bromerede flammehæmmere i elektronikprodukter.

Vi får eksempelvis hormonforstyrrende stoffer fra:

Dioxiner, der dannes ved afbrænding af affald, biltrafik og fra brændeovne i hjemmet, hvis man for eksempel fyrer med træ, der indeholder malingsrester.

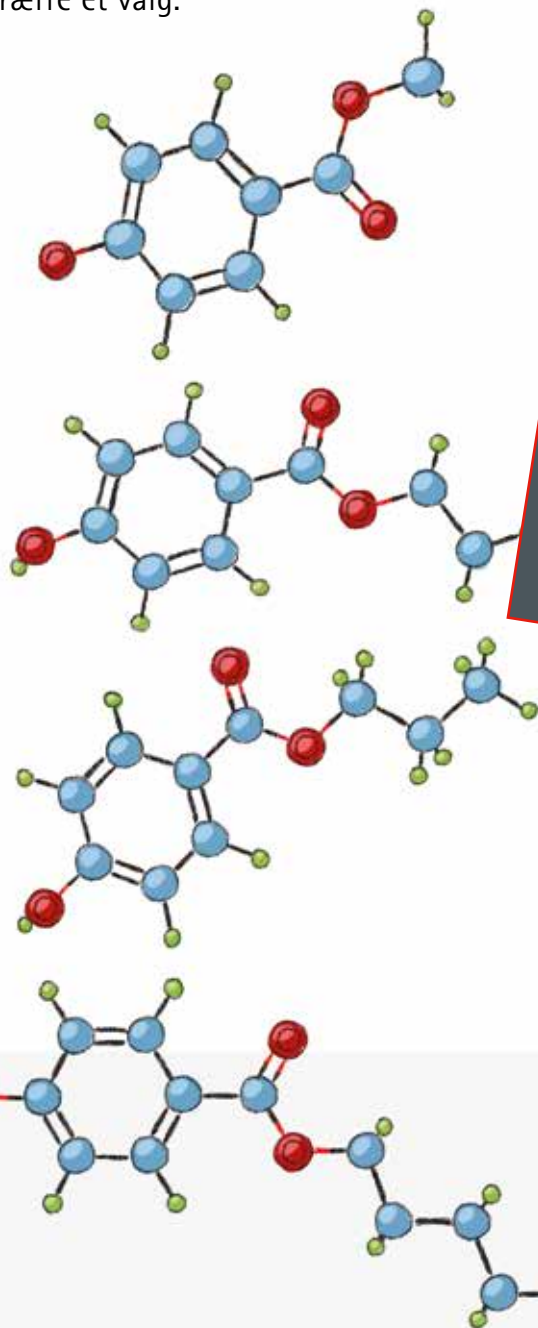
Phthalater, der gør plastik blød.

Parabener, der konserverer cremer, shampoo og make-up og andre produkter, så indholdet kan holde sig længe.

Nonylphenoler (nonoxynol), der stadig findes i nogle kosmetikprodukter.

Naturlige og syntetiske hormoner fra dyr og mennesker for eksempel rester fra p-piller og naturlige hormoner fra grise, der bliver spredt på marken med gylle.

Eleverne skal nødig få den opfattelse, at al plastik er hormonforstyrrende. Men de bør opnå en vis påpasselighed overfor blødgjort plastik og tændt elektronik, så de på den baggrund er i stand til selv at træffe et valg.



parabener

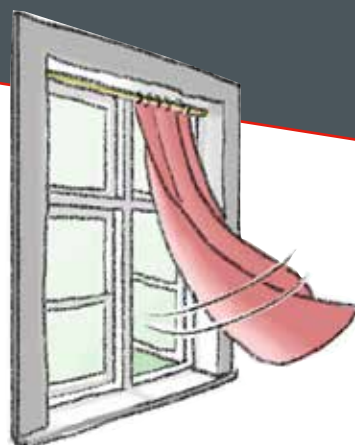
På jagt...

Lad eleverne undersøge indeklimaet på deres værelser derhjemme eller på skolen:
Hvor bruges eller findes der kemiske stoffer, der påvirker elevernes hverdag? Tænk på ting som smykker, tøj, medicin, rengøringsmidler, kopiering, computere, stearinlys, neglelaker, fjerner, tæpper, gulve, udstødningsskasser, deodoranter, parfumer og fysik/kemi-lokalet på skolen.

Få eleverne til at overveje, hvad de selv kan gøre for at undgå nogle af de mange kemiske stoffer i deres omgivelser. Diskutér konkrete handlemuligheder som disse eksempler:

Jeg kan i min dagligdag undgå nogle kemiske stoffer ved at:

- ✓ lufte ud
- ✓ slukke min computer, når jeg ikke bruger den
- ✓ spørge i butikken, om tasken er fremstillet af PVC, inden jeg køber den
- ✓ kun sprøjte parfume uden på tøjet.



KEMIEN på badeværelset

(Elevbogen side 16-19)



Dette afsnit tager udgangspunkt i ting, som både piger og drenge kender fra deres eget badeværelse. Det kan også relateres til forhold på skolen.

Hvis anledningen byder sig, kan du indlede afsnittet med at diskutere med eleverne, hvordan man i puberteten nemt kommer til at lugte af sved, hvis man ikke vasker sig tilstrækkelig grundigt. Problematikken berører de allerfleste elever, og du kan naturligt følge op med elevernes brug af deodoranter og andre hudprodukter tilsat parfume og andre stoffer.

Men først lidt ekstra fakta om produkterne, som eleverne også kan læse, hvis de er særligt interesserede:

Make-up

Parabener er et fælles navn for de følgende

seks konserveringsmidler:

Methylparaben, ethylparaben, propylparaben, butylparaben, isopropylparaben og isobutylparaben.

I kosmetik bruger man primært de fire førstnævnte, da de forhindrer væksten af forskellige slags svampe og bakterier. Dermed forlænger tilsætningsstofferne holdbarheden af produkter som hudplejecremer, shampoo og make-up. Parabener er i forhold til for eksempel formaldehyd milde overfor huden, og ganske få mennesker reagerer allergisk på dem. Desværre er de mistænkt for at være hormonforstyrrende.

Parabenerne adskiller sig fra hinanden ved antallet af



kulstofatomer i molekyle-kæden. Methylparaben har ét kulstofatom, ethylparaben har to kulstofatomer, propylparaben har tre og butylparaben har fire. Jo længere molekyle-kæden er, jo mere effektiv er parabenen som konserveringsmiddel.

Det betyder, at der skal mere methylparaben til at konservere den samme mængde creme end for eksempel butylparaben. Og jo mindre koncentration af parabener jo bedre er det for allergikere. Til gengæld er det sådan at jo længere kæden er i parabenerne, jo mere østrogenlignende vil stoffet være. Det har betydning for, hvor hormonforstyrrende parabenen er. Derfor antager man, at parabenerne methylparaben og ethylparaben er de mest sikre at bruge, når vi taler om hormonforstyrrelser. Mens du bør fravælge propyl-, butyl-, isopropyl-, isobutyl-, phenyl-, benzyl- og pentymparabener i produkter.

Deodorant og tandpasta

Deodoranter kan indeholde stoffet **triclosan**, men det gælder også andre plejeprodukter som for eksempel creme, vådservietter og især tandpastatyper. Triclosan er bakteriedræbende og derfor oplagt i deodoranter og tandpasta, men der er også anvendeligt som konserveringsmiddel i andre produkter. Det skal stå på varedeklarationen, om der er tilsat triclosan.

Udviklingen i forbruget af triclosan er et godt eksempel på, at forbrugerne kan påvirke industriens grad af tilsætning. Siden år 2000, hvor triclosan kom i mediernes søgelys, er forbruget faldet med mere end 50%. Det er tilladt at anvende triclosan i kosmetik, selvom det er på EU's liste over skadelige stoffer ("lokalt irriterende" og "miljøskadeligt").

Stoffet er svært at nedbryde i naturen. Det kan hobe sig op i dyr og mennesker og er akut giftigt for organismer i vand. Der er dog ikke fundet triclosan i dansk spildevand. Der er en mistanke om, at triclosan er i stand til at danne **resistente bakterier**. Det vil

sige, at sygdomsbakterier som dem, der for eksempel giver lungebetændelse, ikke så let bliver slået ihjel af antibakterielle præparater såsom **penicillin**. Så det kan på den måde blive sværere at få for eksempel en halsbetændelse til at forsvinde.

Man må ikke længere bruge triclosan i håndsæbe, myggespray og håndsprit af miljøhensyn. Man må stadig bruge stoffet i kosmetik, dog undersøger man lige nu (2016) om det kan virke hormonforstyrrende på mennesker.

Flydende håndsæbe

Flydende håndsæbe er ofte tilsat konserveringsmidler. Flere af de mest brugte konserveringsmidler kan fremkalde allergi. Vær særligt opmærksom på methylchloroisothiazolinone (MCI) og methylisothiazolinone (MI). Stoffene er allergifremkaldende.



Creme

Der findes to slags creme:

Den hvide creme og oliecremen. Den hvide creme er beskrevet i elevbogen. Oliecremen kender du måske bedst som badeolie, men du kan også købe nogle, som du smører direkte på huden. Oliecremen består af olie og en lille smule eller intet vand. Olien er næsten den samme slags som madolien derhjemme. Den tager langt tid om at trænge ind i huden. Prøv selv at smøre lidt madolie på huden.

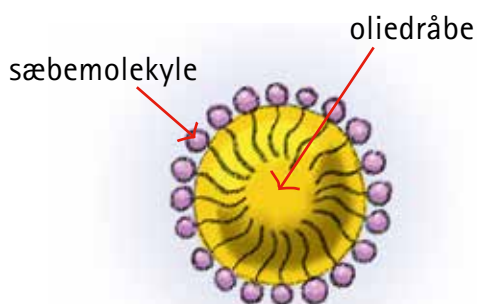
Oliecremen rådner ikke så let, fordi den næsten intet vand indeholder. Det betyder, at den ikke behøver at få tilsat så mange **konserveringsmidler** som den hvide creme. Du kan læse om konserveringsmidler under Make-up.



Fælles for både den hvide creme og oliecremen er, at de er bundet sammen af en **emulgator**. Den ene ende af et molekyle fra en emulgator er **vand-elskende (hydrofil)**, mens den anden ende er **fedt-elskende (hydrofob)**.



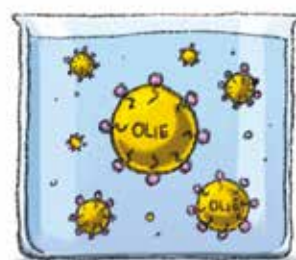
Normalt kan vand og olie ikke blandes. Det kræver, at man tilsætter en emulgator for eksempel lidt sæbe. Så vil de enkelte sæbemolekyler sætte sig fast i oliedråben med den vandelskende ende udad.



På denne måde kan oliedråben holde sig svævende i vandet i lang tid og dermed blive blandet med vandet.

Når det er olien, der danner dråber, kalder man det for **"olie-i-vand" emulsion**. Mælk er en "olie-i-vand" emulsion af 3-4% smørfedt i vand. Creme er ofte en "olie-i-vand" emulsion med cirka 30% olie i vand. Smør er en "vand-i-olie" emulsion med cirka 20% vand i smørfedt.

Sæbe virker ved, at sæbemolekylerne sætter sig fast i snavs, så snavset kan fjernes med vandet. Sæbe kan fjerne snavs, fordi fedt og snavs søger sammen med den fedtelskende del af sæbemolekylerne. Det betyder, at de søger ind i midten af sæbemolekylerne ligesom en oliedråbe. Dermed bliver fedt og snavs opløst i vandet og kan vaskes væk sammen med sæben.



"olie-i-vand" emulsion

Sæbe kan også nedsætte vandmolekylernes evne til at hænge sammen (**overfladespænding**). Sæbemolekylernes vand-elskende ende presser sig ind mellem vandmolekylerne, så de ikke kan hænge så godt sammen. Det er en fordel, når man vasker hænder og ønsker, at vandet skal komme ind i alle små sprækker.

Hårfarve

Hårfarve indeholder **farvestoffer** – bortset fra de blegende produkter, der også sælges under navnet hårfarve. Der findes generelt tre forskellige slags hårfarveprodukter.



De **permanente hårfarver** der gennemfarver håret. **Skyllefarverne** som lægger sig omkring hvert enkelt hår og derfor ikke holder farven så længe. Desuden er der **hennafarver**, hvor farven stammer fra hennabusken.

Nogle hennafarver er faktisk også tilsat kemiske stoffer ligesom de to andre typer hårfarver. Henna er i øvrigt mistænkt for at være kræftfremkaldende og allergifremkaldende.

De kunstige farvestoffer i hårfarver kan være allergifremkaldende. De mest brugte er: toluene-2,5-diamine, resorcinol, 4-amino-2-hydroxytoluene, p-aminophenol og p-phenylenediamine. Særligt det sidste kan medføre meget svære allergiske reaktioner. Stoffet er forbudt i kosmetik, men er tilladt i hårfarver. Naturlige farvestoffer (planteudtræk) kan også være problematiske.

Hårstyling

Hårstylingsprodukter kan blandt andet indeholde parfume (se side 19 og 29), opløsningsmidler (se side 19) og konserveringsmidler (se side 24).



Hårlak og skum kan også være på spray-form. Alle sprays indeholder **drivmidler**, så indholdet presses ud af sprayen. Drivmidlerne slippes fri, når du trykker på flasken. Tidligere brugte man drivmidlet freon, men det er blevet forbudt i sprays, da det ødelægger atmosfærens **ozonlag**, som beskytter vores jordklode mod farlige stråler fra solen.

I dag benytter man drivmidler som butan, isobutan, propan og isopentan. De kan alle virke hudirriterende, og når du slipper dem fri i naturen, er de med til at danne smog. Smog er en forurening af luften, som man ofte ser i storbyer.



Bliv din egen KEMI-DETEKTIV på badeværelset

Eleverne kan beskrive, fortælle og forklare forsøgene på mange forskellige måder.

De kan beskrive resultaterne ved for eksempel at:

- bruge elev-arkene til de lidt mere krævende eksperimenter
- skrive resultaterne ind en logbog. Hvad tror de, forsøget vil vise? Hvad skete der? Hvad har de lært? Hvordan gik gruppearbejdet? Hvad bidrog de med?
- tegne en billedserie
- tage billeder af forsøgene og lægge dem ud på www.kemienidinhverdag.dk. Se vejledningen i **ELEV-ARK 18**
- lave skemaer, som de sætter resultaterne ind i.

De kan fortælle om resultaterne ved for eksempel at:

- vise elev-arket, billedserien eller skemaerne til andre i gruppen eller i klassen
- gentage forsøget for andre i klassen og lade klassekammeraterne give et bud på, hvad der kommer ud af forsøget. Måske kan de ligefrem videreudvikle forsøget vise produkter fra skolen eller derhjemme, som er inddraget i forsøget
- lave en planche til klassen, som viser, hvorfor forsøget er relevant i forhold til kemi i hverdagen. Eleverne kan hente tegninger på www.kemienidinhverdag.dk
- vise billederne af deres egne og andres eksperimenter på www.kemienidinhverdag.dk i klassen.

8. Emulgator-testen

Når du ryster en blanding af vand og olie meget voldsomt, bliver oliedråberne små, og de bliver derfor blandet med vandet. Blandingen i glasset bliver uklar. Hvis du lader blandingen stå lidt, bliver der igen dannet to adskilte væskelag. De små oliedråber slår sig sammen med hinanden, da de skyr vandet, og de danner til sidst et helt sammenhængende væskelag. Tyngdekraften sørger for, at vandet lægger sig nederst, da vandet har den største massefylde. Emulgatoren forhindrer oliedråberne i at slå sig sammen – se desuden afsnittet om creme ovenfor.

I forsøget vil eleverne opleve, at æg er en langt bedre emulgator end glycerin. Prøv evt. at øge mængden af glycerin for at få en tydeligere effekt.



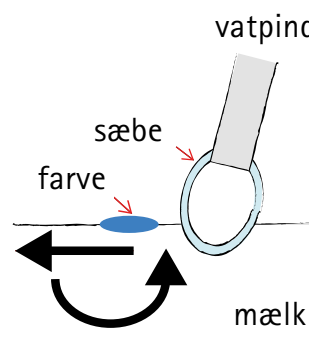
Eksempler på emulgatorer

10. Sæbe-testen – hvilken sæbe er bedst?

Flydende håndsæbe vasker generelt ikke bedre end en fast sæbe. Man kan også få flydende håndsæbe som skumsæbe. Det vasker heller ikke bedre, men det er lettere at dosere, så man mindsker sit forbrug.

9. Det er fedt at være sæbe

Mælk er en emulsion af vand, fedt, vitaminer, mineraler og proteiner. Når du dypper vatpinden med sæbe ned i tallerknen med mælk, vil sæbemolekylerne samle sig omkring fedtdråberne. Mens det sker, kan du se, at farvestofferne bevæger sig væk fra vatpinden rundt i tallerknen. Bevægelserne stopper, når fedtdråberne er jævnt fordelt i mælken, og det går ret hurtigt.



En anden grund til, at farvestofferne bevæger sig rundt, er, at sæben også mindsker overfladespændingen. Farvestofferne bliver på den måde sat fri på overfladen. Sæben påvirker også de svage bindinger mellem vandet og proteinmolekylerne i mælken. Det får proteinerne til at vride sig, og det giver også bevægelse i vandet.

Lad skålen med mælk stå i 5 minutter og se, hvordan den bliver ved med at reagere lidt.

11. Lav din egen lotion

Der findes rigtig mange opskrifter på creme, men de fleste involverer triethanolamin som emulgator. Mange reagerer allergisk over for netop triethanolamin, og da stoffet er under mistanke for at være kræftfremkaldende, har vi i stedet valgt opskrifter, der bruger mindre problematiske emulgatorer: Naturlig bivoks og glycerin, der bliver fremstillet af fedt fra planter eller dyr. Vær opmærksom på, at holdbarheden på hjemmelavede cremer kan være meget begrænset.

Du kan evt. lade hver elev fremstille en lille portion creme, da rosenvand koster en del. Det er dog vigtigt, at rosenvand og glycerin optræder i lige stor mængde i lotionen. Rosenvand både dufter og blødgør huden.

OM ALLERGI

Talrige menneskeskabte og naturlige kemiske stoffer kan give allergiske reaktioner. Immunsystemet opfatter kroppens celler, væv og vævsvæsker som sit eget og reagerer derfor ikke på det. Uønskede stoffer registreres af immunsystemet, hvorefter det danner modstoffer. Disse modstoffer kan findes inde i specielle celler (*lymfocytterne*) i blodet og i kirtelsystemet, men også i blodvæsken (*serum*).

Man kalder modstofferne i blodvæsken for *antistoffer* (reaginer). *Antigener* er de stoffer, der får kroppen til at reagere. Antigener, der fremkalder allergiske reaktioner, kaldes *allergener*. En *allergisk reaktion* skyldes i mange tilfælde en reaktion mellem antistof og allergen. Dette fører til dannelsen af kemiske stoffer. Sådanne stoffer kan blive frigjort og påvirke forskellige organer.

De organer, der er mest følsomme overfor det nye stof, reagerer stærkest. Det mest almindelige stof, der frigives, er *histamin* (derfor tager mange anti-histamin). Histamin kan få forskellig muskulatur for eksempel i luftveje og tarme til at trække sig sammen, ligesom stoffet kan give hævelse og kløe. Disse reaktioner kommer hurtigt, og derfor kalder man dem "*straksallergier*".

Andre allergiformer er afhængige af lymfocytterne. De resulterer i mere betændelsesagtige forandringer i vævet. Denne type reaktion ser man først et døgn tid efter påvirkning, og dem kalder man for "*senallergier*". Antistoffer og antigener kan reagere på mange forskellige måder og med mange forskellige resultater.

Mennesket har brugt duftstoffer siden oldtiden. Dengang havde alle duftstofferne en naturlig oprindelse, mens de fleste i dag er kunstigt fremstillet. Du kan udvikle allergi, hvad enten du bliver udsat for naturlige duftstoffer fra for eksempel planter eller kemisk fremstillede duftstoffer.

Ifølge Miljøstyrelsen kan mange naturlige duftstoffer oven i købet give større risiko for allergi end de syntetiske. Producenterne er forpligtede til at mærke de 26 duftstoffer, vi omtaler i elevbogen, i varedeklarationen, hvis kosmetikken eller plejeprodukterne indeholder stofmængder over en vis koncentration.

Det stigende allergiproblem i dag skyldes blandt andet, at vi møder duftstoffer i form af parfume langt oftere end tidligere: Toilet-papir, hygiejnebind, vådservietter, duftvaskelædere, vaskepulver, rengøringsmiddel og så videre. Parfumeallergier forekommer hyppigere end tidligere, og det kan for mange mennesker være vanskeligt at acceptere for eksempel kosmetikprodukter uden duft.

Duftstofferne findes omkring os i luften, og de bliver optaget i kroppen via indånding eller gennem huden.

En del mennesker bliver også generet af at indånde duftstoffer, men det er endnu ikke afklaret præcis, hvordan det sker. Nogle mener, at mennesker, der i forvejen har "sarte" slimhinder og lunger (for eksempel på grund af pollenallergi og astma), bliver særligt generede. Men det er også muligt, at der er en sammenhæng med kontaktallergien.

Man kender endnu ikke konsekvenserne ved langtidspåvirkninger, for eksempel bliver der forsket i, hvordan duftstofferne påvirker hjernen. Nogle mennesker er så påvirkede af duftstoffer, at de udvikler *MCS* (Multiple Chemical Sensitivity). De bliver trætte, irritable, svimle, får hovedpine og problemer med at koncentrere sig og huske. Nogle beskriver det, som om de har konstante tømmermænd. I Danmark er der en forening for MCS-ramte. Undersøg eventuelt mulighederne for at få en gæstelærer med MCS på besøg i klassen.

Se desuden www.videncenterforallergi.dk

Ekstra aktiviteter til eleverne:

Ophæv sæbens virkning

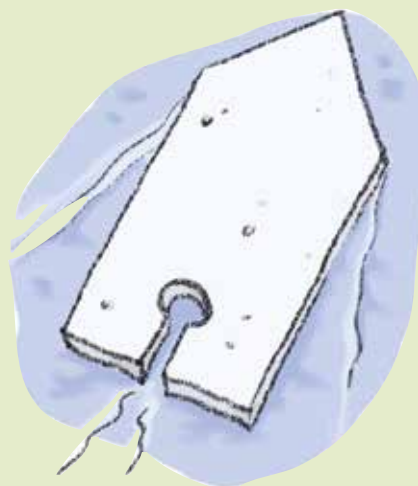
Gør et stykke håndsæbe vådt og strø forsigtigt en halv teske citronsyre oven på sæben. Vent til citronsyren er opløst i vandet, så den ikke længere kan ses på sæben. Vask hænder. Hvad oplever du?

Citronsyre ødelægger den vandelskende ende, så sæbemolekylerne ikke længere kan opløses i vand. For at blive ren skal du nu bruge endnu mere sæbe – men uden citronsyre.

Båd med sæbemotor

Skær en båd ud af flamingo. Der skal være et lille hak i bagenden af båden. Læg båden på vandoverfladen og dryp forsigtigt nogle dråber sæbe ned i hakket. Brug en absolut ren skål. Hvad sker der? Og hvorfor?

Overfladespændingen bliver brudt i hakket, så vandet kan "løbe ud" ved bådens bagende og skabe fremdrift.



Ophæv vands overfladespænding

Få en nål til at flyde på vandets overflade ved at lægge den forsigtigt ned i vandet sammen med en gaffel. Brug en absolut ren skål.

Dryp derefter nogle dråber sæbe i vandet. Forklar hvad der sker?

Brintbindingerne i vandmolekylerne giver vandet en stor sammenhængsevne og derfor også en høj overfladespænding – sæben ødelægger disse bindinger og nedsætter overfladespændingen.

På jagt...

Eleverne kan gribe opgaven med at finde kemiske stoffer an på forskellig vis. De kan tage udgangspunkt i konkrete produkter på skolen eller derhjemme og bruge oversigten med tilsætningsstoffer i elevbogen. De kan også kigge på deres forbrug af produkter med parfume i løbet af en ganske almindelig dag. Hvilke produkter bruger de? Den efterfølgende diskussion kan komme ind på følgende overvejelser:

- ✓ Hvor har I mødt produkter med tilsatte duftstoffer? Hvorfor mon producenten tilsætter disse dufte til en række produkter?
 - ✓ Er det i orden at tilsætte dufte til forbrugsvarer? Skal man forbyde dufte i visse varer? Eventuelt hvilke?
 - ✓ Hvordan vil I have det med kun at bruge deodoranter og andre kosmetikprodukter uden tilsatte duftstoffer?
 - ✓ Hvad kan I selv gøre som forbrugere for at påvirke producenterne?
 - ✓ Hvor stor en risiko er I selv villige til at løbe i forhold til at få allergi?
- Hvis eleverne ønsker at udarbejde konkrete handlemuligheder, kan nogle bud være:
- Jeg kan i min dagligdag undgå nogle kemiske stoffer ved at:
- ✓ købe en miljømærket deodorant
 - ✓ vælge en deodorant uden drivmidler
 - ✓ købe en deodorant uden alkohol og parfume
 - ✓ vælge en deodorant uden stoffet triclosan, der er mistænkt for at være kræftfremkaldende
 - ✓ lufte ud frem for at bruge duftfriskere med parfume på toilettet
 - ✓ bruge produkter der er mærket med EU's miljømærke Blomsten eller det nordiske miljømærke Svanen
 - ✓ bruge parfume, sæbe, shampoo og kosmetik uden duft.

KEMIEN i køkkenet

(Elevbogen side 20-23)



Dette afsnit tager udgangspunkt i ting, som eleverne har kendskab til fra deres eget køkken derhjemme. Det er samtidig oplagt at relatere emnet til forhold på skolen.

Med udgangspunkt i tegningen på side 20 i elevbogen kan eleverne i fællesskab starte dette emne med at lave en liste over de ting fra deres køkkener derhjemme, som de mener indeholder kemiske stoffer af den ene eller anden art.

Men først lidt ekstra fakta om produkterne som eleverne også kan læse, hvis de er særligt interesserede.

Køkkenrulle

Genbrugspapir

bliver lavet af returpapir, som man opløser i vand og renser for en stor del trykfarve og fyldstoffer, så papirmassen kan bruges igen. Man brænder trykfarven og fyldstofferne, og asken ender i cement.

Af hensyn til miljøet er det mest hensigtsmæssigt at vælge papir med så stort et indhold af genbrugsfibre som muligt. Årsagen er ikke bare træfældning af skov, men også den ressourcekrævende produktion af ny papirmasse, hvor man opløser træmassen i syre. Syrebadet er tilsat kemiske stoffer, der forhindrer skumdannelse samt kemiske styrkemidler, overflademidler, blegemidler, lim og optisk hvidt.

Ernæringsmæssigt er det fornuftigt at benytte køkkenrulle til at opsuge overskydende fedt fra mad.



Genbrugspapir kan indeholde rester af tryksværte og andre kemikalier. Nogle kemikalier bliver brugt til at blege papiret. Tidligere brugte man klor til blegning. Nu bruger man andre stoffer, som ikke er så skadelige for miljøet. Se efter miljømærker, hvis du helt vil undgå blegemidler i papiret.

Hvis du skal bruge papir direkte i forbindelse med maden, så skal du vælge papir, der er beregnet til at komme i kontakt med madvarer f.eks. miljømærket madpapir.

Sølvpapir og dåser

Sølvpapir og dåser er fremstillet af **aluminium**.

Det er det tredje mest almindelige grundstof på Jorden. Omkring 8% af Jordens skorpe består af aluminium, men grundstoffet findes sjældent i ren form.

Langt det meste af Jordens aluminium findes i bjergarten bauxit. Regnskovenes jordbund indeholder betydelige mængder bauxit, men man må fælde skoven for at få adgang til malmen. Fremstillingen foregår dog hovedsagligt i Norge og Island, som har adgang til store mængder billig, vedvarende energi fra vandkraft. Under produktionen af aluminium tilsætter man kalk og soda, og det er nødvendigt med høj temperatur og højt tryk. Det kan kun betale sig at raffinere store mængder bauxit ad gangen. Raffinaderierne er derfor meget store, og man benytter store mængder kemiske stoffer og energi til processen.

Et andet problem ved at bruge dåser og folie af aluminium er, at alt for meget af det ryger i skraldespanden og dermed videre til forbrændingen. I de store forbrændingsovne smelter aluminium. Det lægger sig som en prop i bunden af ovnene, så man må stoppe dem i cirka et døgn hvert halve år for at få forureningen af aluminium væk. Det koster tid og unødige ressourcer.

Et godt råd til at undgå overflødig påvirkning af kemiske produkter er desuden at købe mad i glas frem for konservesdåser, da glas afgiver færre stoffer til maden.



En anden god idé er at bruge miljømærket madpapir frem for sølvpapir. Så undgår du krom og flour, som der kan være i nogle typer ikke-miljømærket madpapir, og du skåner miljøet for at bruge unødigt aluminium.

Plastikposer

Danskerne bruger hvert år 450 millioner plastikposer, hvilket svarer til godt 9.000 tons plastik.

Det svarer cirka til 20.000 ton

råolie – altså olie fra Jordens undergrund – med efterfølgende CO₂-udslip ved afbrændingen. Dertil kommer den energi, man bruger til produktionen.

Meget ville være sparet, hvis vi alle bare tog indkøbsnettet med i butikken eller sparede på plastikposerne i køkkenet. I Danmark er de kraftige indkøbsposer af plastik som regel lavet af LDPE (Low Density Polyethylen). De vejer omkring 20 gram, rummer 10-15 liter og kan holde til 15 kilo. Du kan med fordel bruge et indkøbsnet af stof, hvis du bruger det mange gange.



Plastikbøtter og plastikflasker

Man må kun opbevare og servere mad og drikkevarer i beholdere af plastik, som er beregnet til mad. De er typisk mærket med glas- og gaffel-mærket. Brug desuden madkasser til din mad frem for plastikposer.

I 2008 købte vi i Danmark 100 millioner flasker vand. Vand, vi ligeså godt kunne hente fra vandhanen – og på den måde undgå risikoen for hormonforstyrrende stoffer fra vandflaskerne.



Bagepapir og muffinforme

Madpapir, pizzabakker, bagepapir, papirforme til muffins og andre papir- og papemballage til mad indeholder flourerede stoffer.



Man bruger de flourerede stoffer i papir og pap for at undgå, at fedtet fra maden trænger ind i papiret og ødelægger det.

Naturen har svært ved nedbryde flourerede stoffer, og de hober sig derfor op i både mennesker, dyr og miljø. Forskere mener, at stofferne blandt andet kan give hormonforstyrrelser, svække kroppens immunforsvar og øge mængden af kolesterol i kroppen.

• Brug bagepapir, muffinforme og madpapir, der er miljømærkede. De indeholder ikke flourerede stoffer.

Maskinopvaskemiddel

Maskinopvaskemiddel er så koncentreret, at det kan irritere og i nogle tilfælde ætse huden. Prøv at undersøge faremærkningen på pakken. I Danmark og mange andre lande bruger vi i stigende grad maskinopvaskemiddel. Det er en god idé at fylde maskinen helt op og samtidig bruge miljømærkede produkter, hvis du vil undgå unødige kemiske stoffer i spildevandet.

Af problematiske stoffer i opvasketabletter kan vi for eksempel nævne blegemidler som klorforbindelser og perborater, der er skadelige for vandmiljøet. Og EDTA, der ikke kan renses ud af spildevandet på rensningsanlæggene. EDTA binder tungmetaller, så disse nemmere bliver optaget af dyrelivet i vandmiljøet, og på den måde ophobes de i fødekæden.



Bliv din egen KEMI-DETEKTIV i køkkenet

Eleverne kan beskrive, fortælle og forklare forsøgene på mange forskellige måder.

De kan beskrive resultaterne ved for eksempel at:

- bruge elev-arkene til de lidt mere krævende eksperimenter
- skrive resultaterne ind i en logbog. Hvad tror de, forsøget vil vise? Hvad skete der? Hvad har de lært? Hvordan gik gruppearbejdet? Hvad bidrog de med?
- tegne en billedserie
- tage billeder af forsøgene og lægge dem ud på www.kemienidinhverdag.dk. Se vejledningen i **ELEV-ARK 18**
- lave skemaer, som de sætter resultaterne ind i.

De kan fortælle om resultaterne ved for eksempel at:

- vise elev-arket, billedserien eller skemaerne til andre i gruppen eller i klassen
- gentage forsøget for andre i klassen og lade klassekammeraterne give et bud på, hvad der kommer ud af forsøget. Måske kan de ligefrem videreudvikle forsøget
- vise produkter fra skolen eller derhjemme, som er inddraget i forsøget
- lave en planche til klassen, som viser, hvorfor forsøget er relevant i forhold til kemi i hverdagen. Eleverne kan hente tegninger på www.kemienidinhverdag.dk
- vise billederne af deres egne og andres eksperimenter på www.kemienidinhverdag.dk i klassen.

12. Emballage-testen

Butikkens agurk er et godt eksempel på, at vi pakker fødevarer ind i plastik. Vi gør det, fordi agurker består af 97% vand. Vandet fordampes fra agurkerne, hvis de ikke er pakket ind. De bliver slatne, og så har vi ikke lyst til at spise dem. Omvendt kan vi sagtens spise en agurk, der har mistet lidt vand.

Et andet eksempel er de økologiske varer. De skal være pakket ind, da man skal være sikker på, at de er holdt adskilt fra de konventionelle varer. Prøv også at kigge på slik. Hvorfor er chokolader lagt i en stor æske? Og hvad med slik til børn? Hvorfor er der ofte brugt særligt meget emballage her?



14. Hold lugten på afstand

Det er en god idé at lave forsøget et sted, hvor du ikke ødelægger andre madvarer med lugten!

13. Hvilken emballage konserverer bedst?

Du kan i forbindelse med dette forsøg komme ind på, at fødevarers holdbarhed ikke alene afhænger af emballering. Vi kan også køle fødevarerne ned, eller vi kan konservere dem ved at tilsætte konserveringsmidler (se nærmere beskrivelse under Spisestuen). Vi kan også konservere ved at tilsætte gas. Oxygen (ilt) i emballagen med kødpålæg bevarer for eksempel kødets røde farve, og kuldioxid begrænser bakterievæksten i fødevarer. Læs mere om gasser under "OM E-numre" i næste kapitel.

15. Lav dit eget "plastik" af mælk

Når du tilsætter eddike til mælken, vil den reagere med fedtet og proteinerne i mælken. Så klumper de sig sammen til et plastiklignende stof. Man siger, at proteinerne *koagulerer*. Mælkens protein-molekyler danner ved koagulationen et rumligt gitterværk, som binder vand i en mere eller mindre fast gelé.

Den italienske friskost Ricotta fremstilles for eksempel af mælk eller vollen fra anden osteproduktion og eddike.

I elev-arket er der beskrevet, at du kan opvarme mælken en smule i cirka 3 minutter, inden du filtrerer den. Så bliver klumperne større og lettere at filtrere. Varmen hjælper med at sætte gang i reaktionen. I stedet for mælk kan du også bruge fløde. Klumperne bliver større og mere bløde på grund af den høje fedtprocent.

Man laver normalt plastik af olie eller naturgas, men i gamle dage lavede man for eksempel knapper på denne måde.

Søg eventuelt på "plastic milk experiment" på YouTube for at se videoer af eksperimentet.

Du kan også undersøge "plastikkens" smeltepunkt eller prøve at støbe figurer i isterninge-bakker.

OM PLASTIK

Det skal nævnes, at vi anvender ordet "plastik" i stedet for "plast". Årsagen er at vi ønsker at læne os op ad målgruppens hverdagsudtryk. Men skal eleverne undersøge nærmere på Internettet eksempelvis, skal de vide, at plast som søgeord er mere korrekt.

PVC er et praktisk plastikmateriale. Det er let at forme, det er holdbart, og det er slidstærkt. PVC er en hård plastiktype, som tilsættes blødgørere, så den bliver blød, som vi kender det fra kabler, regntøj og lignende. Man har længe anvendt blødgøringsmidlet phthalater. Men da phthalater er hormonforstyrrende (se side 19 og 22), bruger man i stedet andre typer blødgørere, som dog også har været i søgelyset for skadelige virkninger. Derfor er det en god idé at undgå at bruge PVC.



På jagt...

Lad eleverne gå på jagt i køleskabe og fryser for at se på emballage. Enten i butikker eller derhjemme.

- ✓ **Indpakning, ingredienser og miljømærkning.**
Hvor mange af varerne har kort holdbarhed og er friske og naturlige?
- ✓ Hvor mange af varerne er i æsker, tuber eller dåser med lang holdbarhed?
- ✓ Hvor mange af dem indeholder ingredienser, du ikke kender?
- ✓ Hvilke er mærket med et af de anerkendte miljømærker, såsom EU's Blomsten eller det nordiske miljømærke Svanen?
- ✓ Hvilke er økologiske?

Få eleverne til at overveje, hvad de selv kan gøre for at undgå nogle af de mange kemiske stoffer i deres omgivelser. Diskutér konkrete handlemuligheder som disse:

Jeg kan i min dagligdag undgå nogle kemiske stoffer ved at:

- ✓ undgå stanniol i madpakken og bruge miljømærket madpapir i stedet
- ✓ fravælge mad fra dåse og i stedet bruge mad fra glas genbruge poser, hvor det er muligt
- ✓ bruge plastikbøtter til det, de er beregnet til
- ✓ bruge miljømærket opvaskemiddel uden parfume
- ✓ tage indkøbsnet med i supermarkedet
- ✓ bruge plastikbøtter frem for poser til at opbevare mad i
- ✓ fylde opvaskemaskinen helt op

Hvis eleverne ikke har mulighed for at interviewe bedsteforældre om, hvordan de opbevarede madvarer, kan du prøve at høre, om de kender ord som: *tørring*, *røgning*, *saltning* og *køling* i et spisekammer. Kender eleverne nogen, der stadig bruger et spisekammer?

KEMIEN i spisestuen

(Elevbogen side 24-27)



Dette afsnit tager udgangspunkt i ting, som eleverne har kendskab til fra deres eget hjem – og det kan naturligvis også relateres til forhold på skolen.

Med udgangspunkt i tegningen på side 24 i elevbogen kan eleverne i fællesskab starte dette emne med at skrive en liste over ting fra deres spisestuer derhjemme eller fra skolens kantine, som de mener indeholder kemiske stoffer af den ene eller anden art.

Men først lidt ekstra fakta om produkterne, som eleverne også kan læse, hvis de er særligt interesserede:

Sodavand

Der er **syre** i al sodavand.

Jo flere bobler, jo mere kulsyre.

Der er særligt meget syre i

cola på grund af boblerne, og man har tilsat fosforsyre (E 338). Fosforsyre forbedrer smagen, men er samtidig en meget stærk syre. I nogle sodavand er der også citronsyre.

Hver gang **pH-værdien** falder med 1 (for eksempel fra pH 5 til pH 4), øges tændernes opløselighed med 1000. Det betyder, at for eksempel et fald i pH fra 5 til 3 indebærer en øget opløselighed på 1 million. To faktorer spiller ind: Syrens koncentration og varigheden af syreangrebet på tænderne. Syren ætser tændernes emalje, de bliver misfarvede og kan blive så



skrøbelige, at de med tiden ligefrem knækker.

Juice er sundere end sodavand, men du skal være opmærksom på, at det også kan skade tænderne, hvis du drikker juice hver dag.

Eksempler på pH-værdier i forskellige frugter, drikkevarer og slik:

Fødevarer	pH
Vand	7,2
Mælk	6,7
Æble	3,4
Sodavand generelt	3,2
Alkohol-sodavand	3,1
Cola light	2,8
Energidrik	2,5
Citron	2,3

Syltetøj og marmelade

Marmelade og syltetøj består af frugt, oftest kogt og sødet.

Syltetøj har tydelige frugtstykker, mens frugterne ikke er synlig i marmeladen. Lovgivningen stiller højere krav til frugtindholdet i syltetøj end i almindelig marmelade.

Hvis du vil have en jordbærmarmelade, der ikke er tynd, er du nødt til at tilsætte et **fortykkingsmiddel**, også kaldet **geleringsmiddel** eller **stivelsesmiddel**, eller særlig pektinholdig frugt. Pektin er et eksempel på et tilsætningsstof, der er helt naturligt. Derfor er det også tilladt at bruge pektin i økologisk syltetøj og marmelade. Man henter for eksempel pektin fra æblerester.

Du kan også bruge agar som fortykningsmiddel. Det er udvundet af rødalger.

Frugt

Noget frugt overfladebehandles, så det kan holde sig længere.

Overfladebehandlingsmidler

forhindrer frugten i at rådne og tørre ud, når de modner under transport. Samtidig får behandlingsmidlerne frugten til at skinne og se flottere ud.



Siden 2004 er man begyndt at gasse frugt med en gas, der går under handelsnavnet Smartfresh. Det er et pulver med kemikaliet 1-methylcyclopropen, som ved tilsætning af vand udvikler gasarten 1-MCP, som man kan sprøjte over frugten. Da frugt under modning udvikler **ethylen**, som fremmer modningen, går 1-MCP i forbindelse med ethylen, som dermed ikke kan modne frugten yderligere – og således øger man holdbarheden. Økologisk frugt må ikke overfladebehandles med Smartfresh.

I Danmark er der stor skepsis overfor metoden med at gasse – både hos æbleproducenter, forbrugere og dele af detailhandlen.

I forbindelse med frugt og grøntsager er pesticidrester også omtalt i elevbogen. Se mere om pesticider i naturmiljøet under afsnittet om haven. Det er vigtigt at understrege, at selvom, der findes **sprøjterester** eller **pesticidrester** i frugt og grønt, anbefales det alligevel, at du også spiser meget frugt og grønt. Langt de fleste fund af sprøjterester holder sig under grænseværdierne. De fleste fund af sprøjterester forekommer i øvrigt i importeret frugt og grønt.

Slik

Ønsker du at forbyde slik?

Nej, det er der vist ikke mange, der gør. I stedet handler det om at vælge det rigtige slik.

Du bør i særdeleshed undgå **azofarvestofferne**. De er rigtigt gode til at få farven på varen til at holde længe og virke klar og ren.

Azofarvestofferne kan til gengæld give problemer, når vi taler om koncentrations-evne, hyperaktivitet, allergi og astma og desuden giver de muligvis kræft- og lever-skader.

Der findes gode alternativer til slik og sodavand med azofarvestoffer. Du kan vælge produkter uden farvestoffer eller produkter med naturlige farvestoffer f.eks. den røde farve fra rødkål.



Light

Flere og flere danskere vælger lightprodukter. Et lightprodukt med det *kunstige sødestof*



aspartam (Nutrasweet) indeholder kun fire kalorier per gram, og det er samtidig 200 gange sødere end sukker. Sukker indeholder til sammenligning 4000 kalorier per gram. Nogle forskere mener at have påvist, at aspartam er kræftfremkaldende eller kræftfremmende, mens andre siger, det ikke passer. På den måde er historien om aspartam et godt eksempel på forskning som en "jagt på sandheden". Men også på, at du i mange tilfælde selv må træffe et valg.

Et andet problem med kunstige sødestoffer er, at du hurtigt vænner dig til den søde smag, så du får lyst til at spise andre søde ting som slik og kage. Så sund kost er altid bedre end light produkter.

Skinke

"Det tredje krydderi"

(mononatriumglutaminat eller MNG) eller E 621 er et eksempel på et smagsforstærkende eller aromaforstærkende tilsætningsstof, som vi egentligt ikke smager. Det fremmer smagen af kød i fødevarer (*umami*), men uden selv at give smag, – det er dog ret salt.

Det er ofte anvendt i kødpålæg af skinke. Nogle mennesker oplever ubehag ved for store indtagelser af E 621. Nogle får det med varme, andre oplever hjertebanken. Nogle får hovedpine, andre får kvalme eller migræneanfald. Enkelte får astmaanfald. De fleste oplever dog intet ubehag. I en portion nudelsuppe kan der sagtens være 1 g E621. Nogle mener, at ubehaget opstår ved indtagelse af blot 3 g.



Bliv din egen KEMI-DETEKTIV i spisestuen

Eleverne kan beskrive, fortælle og forklare forsøgene på mange forskellige måder.

De kan beskrive resultaterne ved for eksempel at:

- bruge elev-arkene til de lidt mere krævende eksperimenter
- skrive resultaterne ind en logbog. Hvad tror de, forsøget vil vise? Hvad skete der? Hvad har de lært? Hvordan gik gruppearbejdet? Hvad bidrog de med?
- tegne en billedserie
- tage billeder af forsøgene og lægge dem ud på www.kemienidinhverdag.dk. Se vejledningen i **ELEV-ARK 18**
- lave skemaer, som de sætter resultaterne ind i.

De kan fortælle om resultaterne ved for eksempel at:

- vise elev-arket, billedserien eller skemaerne til andre i gruppen eller i klassen
- gentage forsøget for andre i klassen og lade klassekammeraterne give et bud på, hvad der kommer ud af forsøget. Måske kan de ligefrem videreudvikle forsøget
- vise produkter fra skolen eller derhjemme, som er inddraget i forsøget
- lave en planche til klassen, som viser, hvorfor forsøget er relevant i forhold til kemi i hverdagen. Eleverne kan hente tegninger på www.kemienidinhverdag.dk
- vise billederne af deres egne og andres eksperimenter på www.kemienidinhverdag.dk i klassen.

16. Varedeklarations-testen

Kig eventuelt også på en pose slik for eksempel fra M&M's og se, hvor lille varedeklarationen er, og hvordan forklaringerne til farvestoffernes E-numre er gemt helt til sidst. Kig eventuelt også på lightprodukter og undersøg, om producenterne fremhæver dem som sunde, fordi det er light.

Farvestof i varedeklarationen	Navn	Farve	Vurdering
E 100	Gurkemejefarve	Gul	Vær på vagt
E 120	Carminer	Rød	Allergifremkaldende
E 133	Brilliant blue	Blå	Allergifremkaldende
E 160e	Beta-caroten	Orange	Vær på vagt
E 140	Chlorophyll	Grøn	Ingen

17. Test for farvestoffer i dit slik

Man skulle umiddelbart tro, at der er skrevet det samme antal farvestoffer i varedeklarationen, som der er forskelligt farvede pastiller i slikposen. Det er ikke tilfældet. Der er flere forskellige slags farvede pastiller, end der er farvestoffer. Man skulle måske også tro, at den brune farve er naturlig, fordi kakao er brunt, men den brune farve består af flere farver. Desuden er der en farve i pastillerne, som man ikke kan se. Det er den hvide farve mellem chokolademassen og det yderste, farvede sukkerlag. Den hvide farve er dog utydelig i kromatografien.

Forsøget virker på den måde, at vandet opløser farvestofferne i det yderste sukkerlag. Vandet trækkes op gennem kaffefilteret ved hjælp af de kapillære kræfter. Vandet danner en cirkel på kaffefilteret. De forskellige farvestoffer bevæger sig med forskellige hastigheder og bliver derved adskilt. Hvis du efterfølgende spiser chokoladepastillen, vil du opleve, at de er blevet helt bløde, fordi det knasende sukkerlag er blevet opløst.

Sørg for at kaffefilteret står pænt oprejst, når kromatografien går i gang. Vælg helst

blegede kaffefiltre, da de giver det bedste resultat. Du kan også bruge rigtigt kromatografipapir. Sørg også for, at pastillerne ikke ligger i vandet. Vend eventuelt chokolade-pastillen, når halvdelen af tiden er gået. Mens forsøget kører, kan eleverne undersøge varedeklarationen ved at gå ind på nettet, søge e-numre, og se, hvad de indeholder. Hvis det er M&M's, kan eleverne for eksempel udfylde skemaet sådan her:

Kromatografiens resultater:

Pastillens farve	Farver i kromatografien
Rød	Rød
Brun	Orange og blå
Gul	Gul
Grøn	Gul og blå
Blå	Blå
Orange	Orange

Ved E160e skal du skrive e160 i søgefeltet. For E160e og E171 kan du kun se farven på e-numre.dk. Bemærk at der ikke er azofarvestoffer blandt farverne.

Den gule farve kan være lidt svær at se i kromatografien.

Eleverne kan derefter sammenholde de to resultater og finde frem til, hvad chokoladepastillerne består af. Hvilken chokoladepastil har de mindst lyst til at spise – måske den blå? Måske kommer de i tanker om andre former for vandopløseligt slik, som de kan teste med kromatografien.

Brug eventuelt også afsnittet om allergi til at diskutere elevernes forhold til allergi, farvestoffer og E-numre generelt.

OM E-NUMRE

E 100 – E 180 → *Farvestoffer*

I 1984 blev der lovgivet om, at basisfødevarer ikke må tilsættes farvestoffer. Der er dog enkelte undtagelser:

- Der må ikke være farve i spegepølse, men gerne i salami.
- Der må ikke være farve i kødpølse, men gerne i cervelatpølse.
- Den røde farve i wienerpølser er blevet forbudt. Men hotdogpølser må stadigvæk være røde. Som resultat af lovgivningen faldt salget af wienerpølser drastisk, mens der kom en stigning i salget af hotdogpølser.

• • • • • Læs ovenstående højt for eleverne.
• • • • • Diskutér lovgivningens undtagelser.
• • • • • Hvad betyder lovgivningen? Hvilke
• • • • • konsekvenser får det? Kender eleverne
• • • • • nutidige eksempler på noget tilsvarende?
• • • • • Hvem fravælger for eksempel skinkepålæg, fordi det er tilsat fosfat for at binde vand i kødet. Og hvem fravælger neutralmarinerede kyllingefileter, fordi de er pumpet med vand?

E 200 – E 297 → *Konserveringsmidler*

I gamle dage beskyttede man maden mod bakterier og andre mikroorganismer ved

18. Kemikerens marmelade

Til dette forsøg skal du bruge en hel del ingredienser, som du måske ikke lige kan finde på skolen. Det er dog muligt at bestille ingredienserne hos leverandører af undervisningsudstyr eller hos andre udbydere på nettet. Alternativt kan du måske finde en billig marmelade i supermarkedet, som du kan sammenligne med en gammeldags marmelade. Brug e-numre.dk til at finde frem til tilsætningsstofferne.

at bruge salt, sukker og nedkøling. På den måde kunne man forlænge holdbarheden. I dag bruger man også salt og sukker, men de har ikke et E-nummer. Konserveringsmidler med E-numre er f.eks. syrer, da de fleste bakterier ikke kan vokse, hvis miljøet er surt.

E 300 – E 385 → *Antioxidanter*

Man tilsætter antioxidant for at forhindre ilten fra luften i at gøre fedtstoffer harske og dermed uspiselige. Det giver maden længere holdbarhed.

E 400 – E 495 → *Emulgator og fortykningsmidler*

Konsistensmidler er et fælles ord for denne gruppe af emulgatorer, fortykningsmidler, stabilisatorer og geleringsmidler. De har flere funktioner. De giver en tykkere konsistens, de kan forhindre bundfald ved at sikre samme konsistens, og de emulgerer.

E 500 – E 530 → *Syrer, baser og salte*

Man kan tilsætte syre og base for at regulere madens surhedsgrad. Syre tilsættes også for smagens skyld. Salte tilsættes både for smagens skyld og for at forlænge holdbarheden.

E 535 – E 585 → *Antiklumpningsmidler*

Antiklumpningsmidler anvendes i for eksempel mælkepulver og pulver supper, så det ikke klumper sammen.

E 620 – E 900 → *Aromaforstærkere*

Disse stoffer har ikke i sig selv nogen særlig smag, de fremhæver madens smag.

E 901 – E 927 → *Overflade-behandlingsmidler*

Overfladebehandlingsmidler får enten varen til at se skinnende ud eller lægger sig som et beskyttende lag, der forlænger holdbarheden.

E 938 – E 949 → *Emballage-gasser* og *drivgasser*

Luftarter, såsom emballagegasser, indføres i en vares emballage for at forlænge holdbarheden, enten mens eller efter varen pakkes. Det drejer sig om argon, helium, nitrogen, oxygen og hydrogen. Der er ikke krav om, at man skal deklarere, hvilken emballeringsgas der er tale om, man skal blot anføre, at varen er "pakket i beskyttende atmosfære".

Drivgasserne har til formål at presse varen ud af en beholder som for eksempel en spraydåse med flødeskum. Det drejer sig om gasserne dinitrogenoxid, butan, isobutan og propan.

E950 – E967 → *Sødestoffer*

De kunstige sødestoffer er delt op i de stærkt sødende og de svagt sødende stoffer. Til de stærkt sødende stoffer hører saccharin, cyclamat og aspartam. Til de svagt sødende hører maltitol og maltitolsirup.

Husk at økologiske varer sagtens kan indeholde E-numre, da ikke alle E-numre dækker over stoffer, der er kunstigt fremstillet.

På jagt...

Hvis eleverne skal gå på jagt efter allergifremkaldende E-numre, kan de lave en søgning på nettet og se, hvad E-numrene indeholder.

✓ Hør eleverne, om de kender gamle opbevaringsmetoder som *tørring*, *røgning*, *saltning* og *køling* i et spisekammer. Måske kan de komme i tanke om *syltning* som en metode, hvis de har arbejdet med kapitlet om marmelade. Eller hvad med henkogning. Kender de det?

Få eleverne til at overveje, hvad de selv kan gøre for at undgå nogle af de mange kemiske stoffer i deres omgivelser. De kan selv komme på konkrete handlingsanvisninger, eller I kan diskutere nedenstående. Hvor langt er eleverne villige til at gå?

✓ Jeg vil kigge efter E-numre i varedeklarationen, hver gang jeg køber mad. Hvis der er mange E-numre i, vil jeg ikke købe varen.

✓ Jeg vil kun købe slik med ingen eller få kunstige farvestoffer.

✓ Jeg vil kun drikke sodavand og juice ved særlige lejligheder såsom fest.

✓ Jeg vil købe frugt og grønt, der er økologisk.

✓ Jeg vil købe pålæg uden fosfater.

KEMIEN i bryggerset

(Elevbogen side 28-31)



Dette afsnit tager udgangspunkt i ting, som eleverne har kendskab til fra deres eget hjem – og de kan naturligvis også relatere emnerne til forhold på skolen. Start eventuelt med at sikre, at eleverne er klar over, hvad et bryggers er, og hvilke funktioner det har i dagligdagen.

Med udgangspunkt i tegningen på side 28 i elevbogen kan eleverne i fællesskab starte dette emne med at finde frem til de ting fra deres bryggerser eller bagage derhjemme – eller fra skolens rengøringsrum – som de mener indeholder kemiske stoffer af den ene eller anden art.

Men først lidt ekstra fakta om produkterne, som eleverne også kan læse, hvis de er særligt interesserede:

Vaskepulver

Optisk hvidt har ingen betydning for, hvor rent tøjet bliver, når vi vasker det.

Det får blot vasketøjet til at se mere hvidt ud, end det egentlig er, ved at fluorescere i det blå, så det uønskede gullige i vasketøjet ikke kan ses. I almindeligt kunstigt lys virker optisk hvidt ikke, men i dagslys (der indeholder ultraviolet stråling) eller i kraftigt diskoteksls træder det optiske bedrag frem.

Optisk hvidt er en organisk forbindelse, men der er ingen sundhedsfare ved at bruge



optisk hvidt. Problemet er, at optisk hvidt, ligesom andre organiske forbindelser, er svært nedbrydeligt. For fisk og andre organismer, der lever i vand som bakterier, alger og krebsdyr, er optisk hvidt en gift.

Tensider virker på samme måde som emulgatorer (se side 26) med en vandelskende og en fedtelskende ende af molekylerne. Ligesom sæbe nedsætter tensider overfladespændingen i vandet. Tensiderne kan opløse og fjerne fedt og snavs fra tøjet under vask samt holde fedt og snavs opløst i vandet i kraft af deres hydrofile/hydrofobe evner. Den hydrofobe ende binder sig til fedtet og snavset og løsner det fra tøjet. Derfor kalder man tensider for **vaskeaktive** stoffer.

Tensidernes evne til at opløse fedtstoffer og protein er netop årsagen til den problematiske virkning overfor vandlevende organismer. Cellemembraner, som er opbygget af fedt og proteiner, bliver opløst af tensiderne.

Skyllemiddel

Skyllemidler indeholder ofte tensider. De forhindrer statisk elektricitet. Men faktisk er der kun brug for tensider, når man vasker syntetiske tekstiler, så som sportstøj. Der er kun brug for tensider, hvis dit sportstøj bliver elektrisk.



Skopudsemiddel

De **organiske opløsningsmidler** har det tilfældes, at det er kemiske forbindelser, der indeholder carbon (C) og hydrogen (H). Organiske opløsningsmidler kan opløse organiske stoffer som fedt, olie og neglelak. Altså stoffer der ikke kan opløses i vand. Der findes mange hundrede organiske opløsningsmidler – for eksempel terpentin, acetone, toluen og xylene.

De fleste organiske opløsningsmidler er let flygtige, da de fordamper hurtigt. Det kan der være mange fordele ved. Til gengæld er ulempen, at de hurtigt spredes overalt i luften. Herfra indånder vi dem, de går i lungerne, i blodbanerne og videre rundt i hele



kroppen. De organiske opløsningsmidler er farlige, fordi de kan opløse organiske stoffer.

Hvis du er udsat for gentagne påvirkninger, kan det skade dine celler, knoglemarv, nervesystem og hjerne. Det kan resultere i hjerneskade. Organiske opløsningsmidler kan også optages i kroppen gennem huden. Man kan måle de organiske stoffer i blodet kort tid efter kontakten med kroppen.

Lim kan indeholde organiske opløsningsmidler såsom **cyclohexan** og **xylene**.

Cyclohexan er et effektivt organisk opløsningsmiddel og ekstraktionsmiddel, der bruges ved fremstillingsprocessen af klæbestoffer, pesticider og fedtstoffer. Det virker affedtende og irriterer dermed både hud (giver rødme og revner) og slimhinder (øjnene løber i vand). Hvis du indånder stoffet i større mængder, kan det medføre krampe, opkast og bevidstløshed. Cyclohexan er en miljøgift. Xylene er også affedtende og sundhedsskadeligt for mennesker.

Kemiske produkter

Der findes en lang række faresymboler for kemiske produkter. I elevbogen har vi vist de fire mest almindelige på husholdningsprodukter. Du kan finde links til informationer om bl.a. faresymboler på www.kemienidinhverdag.dk



Kalkfjerner

Vand fra vandhanen indeholder altid lidt **kalk**. Kalk dækker over stoffer som kridt, marmor og kalksten. Fælles for disse stoffer er, at de består af calciumkarbonat: CaCO_3 . **Hårdt vand** indeholder meget kalk, og det aflejrer sig i vores vandrør, i brusenichen eller i elkedlen. Kalk og syre kan reagere med hinanden, og det er det, man udnytter, når man **afkalker**. Ofte bruger man en fortyndet eddikesyre.



Maling

MAL-koden fortæller, hvordan vi kan beskytte os – jo højere tal, jo mere forsigtige skal vi være. Det første tal siger noget om indånding og kan gå fra 00 til 5. Det andet tal fortæller om risikoen ved kontakt med hud og øjne (herunder ætsning) og kan gå fra 1 til 6.



Ud over MAL-koden, findes der også oplysninger om VOC-indholdet i maling. VOC-indholdet fortæller om mængden af flygtige organiske forbindelser i malingen i gram per liter. Her er det naturligvis mest hensigtsmæssigt at vælge så lave VOC-værdier som muligt.

Venstre			Højre		
Retningslinjer (indånding)		Eksempler	Retningslinjer (bl.a. ætsning)		Eksempler
00	Må bruges indendørs	Vandbaseret plastikmaling	1	Vandbaserede og kræver ingen særlig beskyttelse	Vandbaseret plastikmaling
0	Må bruges indendørs	Vandbaseret alkydmaling	2	Handsker påkrævet	Køler væske (ethylenglycol)
1	Må bruges indendørs	Lugtfri petroleum	3	Indeholder allergi-fremkaldende og ætsende stoffer. Brug syrer resistente handsker og briller.	PU-skum/fugeskum
2	Må bruges indendørs	Maling med mineralsk terpentin	4	Indeholder allergi-fremkaldende og ætsende stoffer. Brug syrer resistente handsker og briller. Må kun bruges af professionelle.	Salmiakspiritus,
3	Må indendørs kun bruges til gulv og vægge i badeværelse	Mineralsk terpentin	5	Kan være allergi – og kræftfremkaldende. Kræver yderligere beskyttelser og må kun bruges af professionelle	Epoxy-fugemasse
4	Må kun bruges udendørs	Acetone	6	Kan være allergi – og kræftfremkaldende. Kræver yderligere beskyttelser og må kun bruges af professionelle	Styren-spartelmasse
5	Må kun bruges udendørs	Koncentreret saltsyre, Salmiakspiritus, cellulose-fortynder			

Klorin

Klor, eller chlor, er et giftigt gasformigt grundstof (nr. 17) med en karakteristisk stinkende lugt. Mange steder har man erstattet brugen af klor i industrien med det langt mindre miljøskadelige stof brintoverilte (H_2O_2). Mange rengøringsmidler indeholder dog stadig klorforbindelser, da klor er bakteriedræbende.



Af rengøringsmidler kan nævnes "Klorin", "Kloessens" og "Klorolin". De indeholder alle forbindelsen natriumhypoklorit (NaClO). Havner dette stof i vandmiljøet skabes

svært nedbrydelige organiske klorforbindelser, der kan ophobes i naturen og dermed i mennesket. Når man brænder klorholdige produkter af, bliver der også dannet giftige dioxiner.

Selv et kortvarigt ophold i klordampe kan være ubehageligt. Klordampe angriber luftvejenes slimhinder. Det kender du måske fra svømmehallen. Klor er en tung gas, som koncentrerer sig i bunden af lungerne, når du indånder det. Klor kan reagere med lungevævet. Så får man vand i lungerne og svært ved at trække vejret. Klorgas er så farligt, at det er blevet brugt som giftgas i krig.



Bliv din egen KEMI-DETEKTIV i bryggerset

Eleverne kan beskrive, fortælle og forklare forsøgene på mange forskellige måder.

De kan beskrive resultaterne ved for eksempel at:

- bruge elev-arkene til de lidt mere krævende eksperimenter
- skrive resultaterne ind en logbog. Hvad tror de, forsøget vil vise? Hvad skete der? Hvad har de lært? Hvordan gik gruppearbejdet? Hvad bidrog de med?
- tegne en billedserie
- tage billeder af forsøgene og lægge dem ud på www.kemienidinhverdag.dk. Se vejledningen i **ELEV-ARK 18**
- lave skemaer, som de sætter resultaterne ind i.

De kan fortælle om resultaterne ved for eksempel at:

- vise elev-arket, billedserien eller skemaerne til andre i gruppen eller i klassen
- gentage forsøget for andre i klassen og lade klassekammeraterne give et bud på, hvad der kommer ud af forsøget. Måske kan de ligefrem videreudvikle forsøget vise produkter fra skolen eller derhjemme, som er inddraget i forsøget
- lave en planche til klassen, som viser, hvorfor forsøget er relevant i forhold til kemi i hverdagen. Eleverne kan hente tegninger på www.kemienidinhverdag.dk
- vise billederne af deres egne og andres eksperimenter på www.kemienidinhverdag.dk i klassen.

19. Test pH

Du kan lave din egen pH-sladrehanke med et afkog af rødkål. Du kan bruge rødkålen farvestof som pH-indikator. Det skyldes, at farvestoffet skifter mellem forskellige farver afhængig af pH. I neutrale opløsninger (pH 7) er rødkål blå. I sure opløsninger ($\text{pH} < 7$) er det fra rødt til lilla. I basiske opløsninger ($\text{pH} > 7$) er farven gul til grøn.

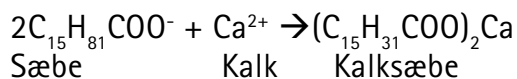
Sure midler kan fjerne kalkpletter. I gamle dage brugte man eddike, når man skulle afkalke. Eddike er en svag syre. I mange moderne kalkfjernere bruger man en stærkere syre, så kalken hurtigere bliver opløst. Læs mere om pH og rengøringsmidler under afsnittet "Om pH-skalaen" på side 49. Desuden tilsætter man i dag parfume i rengøringsmidler, så huset kommer til at dufte, når man har gjort rent.

20. Hvorfor bruge skyllemiddel?

Mange mennesker bruger skyllemiddel, fordi det gør tøjet blødt. Hvis der er parfume i, kommer tøjet også til at dufte. Men håndklædet kommer faktisk til at tørre dårligere, fordi skyllemidlet lægger sig som en hinde på stoffet.

21. Test hårdhed

Der er kalk i alt drikkevand og dermed også i det vand, vi vasker tøj i. Når du tilsætter sæbe til vandet vil calcium-ionerne reagere med sæben, vandet blødgøres, og der dannes såkaldt kalksæbe:



Kalksæbe er uopløste partikler. Du kan nogle gange se det som hvide skjolder på nyvasket tøj. Jo hårdere vandet er, jo mere sæbe skal du bruge. Først når al kalk er bundet til sæben, kan resten af sæben bruges til at vaske med. I forsøget vil du derfor se, at jo mere kalk, der er i vandet, jo mindre sæbeskum bliver der, fordi sæben er bundet til kalken i vandet som kalksæbe.

I forsøget med de tre flasker eller reagensglas, kan du tilsætte en halv teskefuld ekstra vaskepulver til sidst. Så vil alle tre flasker skumme lidt. Nu er alt kalken bundet, og noget af sæben er aktivt. Prøv eventuelt en ny opstilling, hvor du bruger 1 ml opvaskemiddel i hvert glas i stedet for vaskepulver. Her vil effekten være mindre.

Hvis der er meget kalk i dit lokale vand, vil der ikke være forskel mellem flaske 2 og 3. Så vil der alene være forskel mellem flaske 1 og 2.

Du kan finde vands hårdhed for dit område ved at kigge på Danmarkskortet. Jo større hårdhedsgrad, jo større er indholdet af grundstofferne calcium og magnesium i vandet. Her er tallene, der hører til tegningen i elevbogen. Hvis du ønsker at få den præcise hårdhed oplyst, kan du spørge det lokale vandværk. Du og eleverne kan også måle vandets hårdhed (i grader) med små færdigkøbte stiks.

Vandets hårdhed	Hårdhedsgrad
Blødt	0 – 10 °dH
Middel	10 – 20 °dH
Hårdt	20 – 30 °dH

22. Rens vandet for fosfater

Fosfaterne i vaskepulveret binder kalken i vandet, så du ikke skal bruge så meget sæbe. Det er dog et problem med fosfat. Når det kommer med spildevandet ud i havet, kan det give *iltsvind*. Iltsvind vil sige, at der mangler ilt i vandet, så fisk og andre dyr ikke kan klare sig. Derfor har man siden 1970'erne forsøgt at reducere brugen af fosfater. Det har man gjort ved blandt andet at tilsætte de dyrere *zeolitter* i vaskepulveret. Zeolitter binder kalken ligesom fosfat, men er ikke så skadeligt for miljøet.

I dag kan de fleste rensningsanlæg dog fjerne fosfor fra spildevandet ret effektivt. På rensningsanlæggene udnytter man, at fosfat nemt danner tungtopløselige forbindelser, hvis man tilsætter aluminiumsulfat, kalk eller jernsulfat. På den måde bundfælder fosforen, og så kan man fjerne det fra spildevandet, inden det ledes ud igen. Man kalder det *kemisk rensning*, fordi man bruger kemiske stoffer i processen. Man bruger også *biologisk rensning*. I slammet sørger bakterier for at fjerne kvælstoffet i spildevandet.

Teknisk forvaltning i kommunen kan rådgive om, hvorvidt der renses for fosfater i det pågældende område. Renser man ikke for fosfater, bør du vælge vaskemidler uden fosfattilsætning. Du kan spare på mængden af sæbe uden at bruge fosfater. Du kan bruge kalkbindere såsom produktet Minuskalk.

23. Puds sølv!

Når sølv bliver mørkt er det fordi, det er i en oxideret tilstand (Ag^+). Man siger, at det er anløbet. Sølvet bliver blandt andet sort af svovl i luften og hudens salte.

Sølvet bliver blankt på grund af en kemisk reaktion i vandet, hvor sølv er i stand til at oxidere aluminium mod selv at blive reduceret fra Ag^+ til Ag, som bliver udfældet. Her bruger vi sølvpapir, da det indeholder aluminium. Saltet sørger for, at processen sker på hele sølvgenstanden og ikke kun der, hvor den rører ved aluminiumsfolien (på grund af en øget ledningsevne i vandet). Du fjerner en smule af sølv på smykket, når du renser det.

OM PH-SKALAEN

Mange rengøringsmidler derhjemme i rengøringskabet er basiske, fordi de indeholder ammoniakvand (ammoniumhydroxid).

Ammoniak er en base, da den indeholder mange hydroxidiioner (OH^- -ioner). Jo flere OH^- -ioner, jo mere basisk er rengøringsmidlet. Og jo højere tal har det på pH-skalaen.

Baser er i stand til at opløse fedtstoffer, så de kan skylles væk med vandet. Derfor er vinduesrens, afløbsrens, soda, sæbepulver til maskinopvask, shampoo, sæbe-spåner og brun sæbe eksempler på baser i hverdagen. Du kan mange gange lugte ammoniakken i et basisk rengøringsmiddel.

Eddikesyre, eddike, citronsyre, wc-rens og kalkfjernere er typiske eksempler på rengøringsmidler, der fjerner kalk. De indeholder syre, og syre opløser kalk. Alle syrer indeholder H^+ -ioner. Jo flere H^+ -ioner, jo stærkere en syre er rengøringsmidlet, og jo lavere værdi får rengøringsmidlet på pH-skalaen.

Mange af de rengøringsmidler folk har i deres bryggers er temmelig kraftige syrer og baser. De ætser huden og kan være sundhedsskadelige. De er mærket med faresymboler, så man ikke kommer til skade.



"nye"
miljøskadelig



"nye"
sundhedsskadelig



"nye"
ætsende



"nye"
brandfarlig

OM FARESMBOLER

Indtil 2017 er der to forskellige slags *faresymboler*. Det gamle orange og det nye hvide med rød kant. Du finder begge typer på produkterne. Efter 2017 har alle faresymbolerne en rød kant på hvid baggrund, og firkanten kommer til at stå på højkant. Selve symbolet er i de fleste tilfælde ikke ændret. Her er et eksempel:

Hent alle faresymbolerne med
ELEV-ARK 20.



"gamle"
sundhedsskadelig



"gamle"
ætsende

På jagt...

Det kan være en god idé at inddele produkterne efter deres faresymboler. I kan eventuelt også besøge en butik eller et byggemarked og se, hvor man har placeret produkterne i forhold til risikoen for, at mindre børn kan få fat på dem. Find nyttige links på www.kemienidinhverdag.dk

Det fremgår af ingredienslisten på et vaskemiddel, hvor stor en andel af tensider der er i. Det fremgår også af ingredienslisten, hvis der er zeolitter, fosfater og parfume i produktet. Få eleverne til at overveje, hvad de selv kan gøre for at undgå nogle af de mange kemiske stoffer i deres omgivelser. Diskutér konkrete handlemuligheder som disse:

I vores familie – eller på skolen – kan vi undgå nogle kemiske stoffer ved at:

- ✓ bruge varer der er mærket med EU's miljømærke Blomsten eller det nordiske miljømærke Svanen
- ✓ bruge kalkbinder som supplement til et maskinvaskemiddel
- ✓ bruge mindre mængder af opvaskemiddel og maskinvaskemiddel
- ✓ undgå skyllemiddel
- ✓ undgå at bruge klorin, ALDRIG bruge klorin
- ✓ kigge efter faresymboler på kemiske produkter
- ✓ bruge husholdningseddike i stedet for kalkfjerner

KEMIEN i haven

(Elevbogen side 32-35)

Dette afsnit tager udgangspunkt i ting, som mange elever har kendskab til fra deres eget hjem – og de kan naturligvis også relatere det til forhold på og omkring skolen.

Med udgangspunkt i tegningen på side 32 i elevbogen kan eleverne i fællesskab starte dette emne med at diskutere deres erfaringer med haver og deres forhåndskendskab til havebrug og brug af kemiske stoffer af forskellige slags. Læg også op til en diskussion af traditionelt havebrug med brug af kunstgødning og sprøjtemidler set i forhold til en økologisk og mere bæredygtig form for havebrug.

I den forbindelse kan det være på sin plads at starte med en diskussion af begrebet **vandmiljø**. Forstår eleverne, hvad vandmiljø betyder? Åer, søer, havene samt livet i og omkring disse levesteder eller biotoper? Og hvorfor det er så vigtigt, at vi passer på vandmiljøet? Til inspiration kan du bruge denne lille historie:

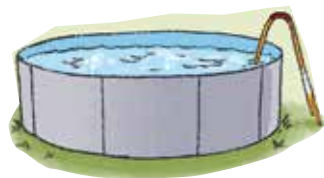
Albert Einstein sagde engang, at menneskeheden kun ville kunne overleve fire år uden bierne i naturen. Hans ræsonnement var enkelt: "ikke flere bier, ingen bestøvning, ikke flere planter, ikke flere dyr, ikke flere mennesker."

Vær opmærksom på, at forsøgene i dette kapitel ikke har eksempler på show-kemi som mange af de andre kapitler. Forsøgene egner sig også bedst til sommer-halvåret. Men først lidt ekstra produktfakta, som eleverne også kan læse, hvis de er særligt interesserede:



Pool

Det er vigtigt at være bevidst om konsekvenserne ved



at bruge kemiske stoffer i haven og andre grønne områder. Du må for eksempel ikke tømme vandet fra en stor, fast etableret pool direkte ud i haven. Du skal have tilladelse til at hælde så meget vand ved siden af det etablerede kloaksystem. Og du får ikke denne tilladelse, hvis du har brugt klor til at rense vandet i poolen. Læs mere om klor på side 47.

En stor pool skal renses dagligt for at holde mængden af alger og bakterier nede. Det kræver store mængder klor eller hyppig udskiftning af vandet. Ellers kan det give bakterievækst, hudgener og dårlig mave for de badende.

Ukrudtsmidler og insektmidler

Ukrudtsmidler, insektmidler og svampemidler har fællesbetegnelsen sprøjtemidler eller pesticider. Nogle benytter også betegnelsen plante-beskyttelsesmidler, som er et mere positivt ladet ord. Man bruger sprøjtemidler i haver, på marker, i plantager og i gartnerier. Brugen af sprøjtemidler påvirker miljøet på en u hensigtsmæssig måde.



For det første rammer sprøjtemidlerne ofte flere planter og dyr end dem, de er rettet mod. Det kan være de vilde planter i markkanten, som ingen skade gør. Insekter og forskellige smådyr, der ellers skulle gøre gavn. Fuglen, der spiser de sprøjtede plantedele eller smådyr. De vandlevende dyr i åer eller søer, der kan blive forgiftet, fordi regnvandet fører overskydende sprøjtegifte med sig.

For det andet er der risiko for, at rester af sprøjtemidler, eller deres nedbrydningsprodukter, trænger ned i drænvand og grundvand. Med årene er der kommet mere restriktive regler for brugen af sprøjtemidler. Det skyldes blandt andet, at man har været nødt til at lukke en række drikkevandsborin-

ger, fordi man fandt rester af sprøjtemidler i forbrugsvandet. Der findes især sprøjterester i de øvre grundvandslag, men der er gjort fund i over 80 meters dybde.

Du kan købe ukrudtsmidlet *Roundup* i de fleste byggemarkeder og havecentre. Det bliver betragtet som verdens mest effektive og mest gennemtestede ukrudtsmiddel, men nyere undersøgelser tyder desværre på, at Roundup kan beskadige cellers arvemateriale. Ukrudtsmidlet indeholder glyphosat og polyoxyethylenamin, og det er i virkeligheden ikke produktet Roundup, der er testet, men derimod det aktive stof glyphosat.

Glyphosat slår ukrudtet ihjel, fordi det forhindrer planterne i at danne nogle livsvigtige stoffer. Polyoxyethylenamin nedsætter vands overfladespænding, så planterne lettere kan optage Roundup. I Danmark er der fundet glyphosat og nedbrydningsproduktet AMPA i drænvand og i højtliggende grundvand (cirka 3-4 meters dybde).

Mængden af glyphosat i vores søer, åer, grundvand og drikkevand bliver løbende overvåget. Problemet er, at der er blevet brugt for store mængder Roundup gennem årene, og dermed er de overskydende mængder af stoffet glyphosat blevet udvasket. Man kan formindske mængden af udvasket glyphosat ved at pensle de uønskede planter med Roundup i stedet for at vande eller sprøjte med midlet over hele arealet.

I 2014 blev der fundet pesticidrester i 38% af de danske vandværkers borer, og 12 % af prøverne overskred grænseværdien for drikkevand.

Der findes mange andre – og mere naturlige – måder at bekæmpe ukrudt på. Du kan for eksempel hælde salt eller kogende vand på planten, da det ødelægger plantens celler. Du kan også brænde ukrudtet væk med en ukrudtsbrænder eller naturligvis luge det væk med håndkraft eller andre haveredskaber.

Det er ikke kun ukrudtet, haveejere gerne vil af med. Haven er hjemsted for mange *skadedyr*, også kaldet snyltedyr, og de lever af planter som bladlus og snegle. Du kan bruge forskellige gifte og kemiske bekæm-

pelsesmidler mod havens snyltere. Men der er også masser af alternativer til for eksempel at fjerne bladlus. De fleste går ud på, at du sprayer almindelige og for miljøet uskadelige stoffer på bladene: Skummetmælk gør det surt og ubehagelig for bladlusene. Brun sæbeopløsning eller hvidløgsspray er andre midler. Du kan også bruge biologisk bekæmpelse i form af nyttedyr som bladlusgalmyg og bladlussnyltehvepse. Eller du kan bare jævnlige spule området over med rent vand.

Prøv eventuelt de forskellige metoder. På www.nyttedyr.dk kan du læse om både skadedyr og nyttedyr til haven.

Gødning

Uanset om du bruger naturlig gødning eller kunstgødning, skal du afpasse behovet for gødningsmængden, så du hverken giver for lidt (mangel) eller for meget gødning (forgiftning). Hvis du gøder for meget, bliver næringsstofferne udvasket til vandmiljøet. Se øvelsen "Hvordan virker gødning" på side 54. Overvej, hvad, du synes, er bedst: Kunstgødning fra fabrikken eller naturlig gødning, som man for eksempel bruger til økologisk dyrkning af markerne.



Gyngestativ og træterrasser

Foruden kobber (Cu, grundstof nr. 29), der nævnes i elevbogen, kan trykimprægneret træ indeholde bor (B, grundstof nr. 5), chrom (Cr, grundstof nr. 24), arsen (As, grundstof nr. 33), tributyltin og tjære (også kaldet creosot). Alle stofferne er mere eller mindre giftige for miljøet og flere er direkte sundhedsskadelige for både dyr og mennesker. En imprægneret stolpe i jorden afgiver for eksempel giftige kemiske stoffer til jorden og miljøet. Imprægneret træ må heller ikke blive brændt i affaldsforbrændingen. Det skal afleveres og behandles på landets miljøstationer, da det afgiver giftige dampe til omgivelserne.

Navnet *trykimprægneret træ* kommer af, at man anbringer træet i væskebeholdere under stort tryk, hvorefter man presser kemiske stoffer ind i træet for at konservere det. I Danmark har vi kendt til trykimprægnering siden 1862, hvor jernbanesveller for første gang blev trykimprægneret. Man brugte tjære (creosot), som er meget giftigt. Så giftigt, at legepladser og haver er blevet forurenede fordi, man har brugt svellerne til at holde på jorden.



Havemøbler

Havemøbler af træ er typisk lavet af træ fra tropiske lande kaldet **hårdt træ**. Nogle træer i tropen vokser langsomt, så træets stamme bliver tæt og hård. Det giver nogle stærke havemøbler, der kan tåle at stå udenfor i al slags vejr. Men hvis ikke man fælder det tropisk træ bæredygtigt, går det ud over regnskovens fremtid. **FSC** er et mærke, der fortæller, at træet kommer fra en skov, hvor træet bliver fældet bæredygtigt. Det betyder blandt andet, at dyrene i skoven ikke mister deres levesteder. Læs mere på www.fsc.dk

Om havemøbler af PVC – se side 36.



Havegrill

Hvis du steger et stykke kød for hårdt på grillen, bliver der dannet kræftfremkaldende **stegemutagener**.

De bliver dannet ved temperaturer over 100° C. Hvis der drypper fedtstoffer ned på kullene, bliver der dannet PAH-forbindelser, og de er også kræftfremkaldende.

Grillkul er lavet af træ, som man har tørret ved at varme det op i et rum uden luft. Derfor er grillkul helt sorte og vejer ikke ret meget.

Grillkul kommer ofte fra tropiske lande, hvor der er mangel på træ, og derfor kan det have betydning for skovene i tropen, hvor grillkullet stammer fra.



Bliv din egen KEMI-DETEKTIV i haven

Eleverne kan beskrive, fortælle og forklare forsøgene på mange forskellige måder.

De kan beskrive resultaterne ved for eksempel at:

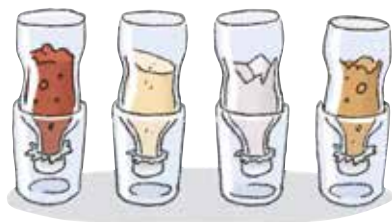
- bruge elev-arkene til de lidt mere krævende eksperimenter
- skrive resultaterne ind en logbog. Hvad tror de, forsøget vil vise? Hvad skete der? Hvad har de lært? Hvordan gik gruppearbejdet? Hvad bidrog de med?
- tegne en billedserie
- tage billeder af forsøgene og lægge dem ud på www.kemienidinhverdag.dk. Se vejledningen i **ELEV-ARK 18**
- lave skemaer, som de sætter resultaterne ind i.

De kan fortælle om resultaterne ved for eksempel at:

- vise elev-arket, billedserien eller skemaerne til andre i gruppen eller i klassen
- gentage forsøget for andre i klassen og lade klassekammeraterne give et bud på, hvad der kommer ud af forsøget. Måske kan de ligefrem videreudvikle forsøget
- vise produkter fra skolen eller derhjemme, som er inddraget i forsøget
- lave en planche til klassen, som viser, hvorfor forsøget er relevant i forhold til kemi i hverdagen. Eleverne kan hente tegninger på www.kemienidinhverdag.dk
- vise billederne af deres egne og andres eksperimenter på www.kemienidinhverdag.dk i klassen.

24. Hvordan kommer vandet ned i jorden?

Nedsivning af regnvand gennem de forskellige jordlag afhænger blandt andet af størrelsen på de enkelte korn i jorden. Derfor sker der en hurtigere nedsivning i sandjord end i lerjord. Til gengæld kan lerjord have sprækker, så vandet let kan løbe ned i de dybere lag. Hvor meget af et givent sprøjtemiddel, der nedbrydes i de øverste jordlag, og hvor meget der trænger længere ned, afhænger også af hvilket stof, der er tale om. Det afhænger også af nedbørsmængden.



25. Hvordan virker et rensningsanlæg?

Som nævnt flere steder i elevbogen kan et rensningsanlæg sørge for at spildevand bliver rensset, inden det igen bliver ledt ud i vandmiljøet. Der er tre typer rensning i et rensesanlæg: mekanisk rensning, biologisk rensning og kemisk rensning (se side 48). **Mekanisk rensning** er den første og mest simple rensningsproces for spildevandet.

Man renser vandet ved hjælp af bevægelse. Store riste holder større dele som klude og vatpinde tilbage, mens spildevandet passerer igennem. Princippet er det samme som i forsøget her med urtepotten. Hvis du vil forbedre rensprocessen med urtepotten, kan du sætte flere urtepotter ovenpå hinanden magen til den første potte. Mange af de filtre du kan købe til et badebassin virker i princippet på samme måde som sandfilteret her i forsøget.

26. Hvordan virker gødning?

Planter skal bruge sol, vand og næring for at kunne vokse. Planterne får deres næring fra jorden, og når planterne visner og dør, kommer næringen tilbage til jorden. Hvis du høster planterne i en urtehave, eller når du slår græs, må du efterfølgende give jorden ny næring, hvis der også skal være næring til planterne fremover.

Planterne skal bruge kvælstof (N, nitrogen grundstof nr. 7) og fosfor (F, Fosfor grundstof nr. 15) til at opbygge stængler og blade. Næringen finder planterne i jorden. Derfor mangler planterne ikke næring i starten af forsøget, da der stadig er en del i jorden. Hvis du ønsker et hurtigere resultat, skal du så frøene i vasket sand. Det kræver dog, at du vander tit.

Hvis du i stedet for solsikkefrø vælger ærter, vil du få et andet resultat. Ærteplanter udnytter nemlig luftens kvælstof. Ærter og bønner har et samliv med særlige bakterier (rhizobium-bakterier) i deres rodknolde nede i jorden. Derfor kan de hente (fixere) noget af luftens kvælstof. Planterne i forsøget vil få kvælstof nok.

Planterne dør, hvis de får for meget gødning. Det er fordi, der sker en udtørring af rødderne. Kvælstof og fosfor i gødning trækker vandet ud af rødderne.

Til forsøget er det en god idé at have blandingerne i forskellige kander, så du ikke skal blande hver gang. Du skal kun vande, når jorden er blevet tør på overfladen af potten, ellers rådner planterne. Sæt eventuelt poser over potterne i starten, indtil frøene har spiret.



GIFT OG FØDEKÆDER

Eksemplet med fødekæden er et forenklet eksempel. For eksempel spiser musvitterne både bladlus, larver og den voksne guldøje. Der er også mange andre dyr end lige guldøjelarven, der spiser insekter. For eksempel mariehønen.

Hos den almindelige Guldøje er det larven, der spiser bladlus. Den voksne lever af pollen, nektar og honningdug. Guldøjer kan være svære at finde i haven om dagen, hvor de gemmer sig i træerne. Men om natten bliver de tiltrukket af lys, og om vinteren kan du finde dem i udhuse og på loftet. De gemmer sig også gerne i brændestablen og kan på den måde komme med ind i vores huse. De gør dog ingen skade.

planter



bladlus



guldøjelarve



guldøje



musvit



spurvehøg

27. Find nedbrydere

I en kompostbeholder finder du dyr som tusindben, snegle, bænkebidere, regnorme og skolopendere. Eleverne kan ikke se bakterierne, men hvis de roder lidt rundt i kompostbunken, kan de se, at komposten damper og lugter. Det er et tegn på, at bakterier og andre mikroorganismer er i gang med at nedbryde det døde plantemateriale.

På jagt...

Da en del af de kemiske stoffer til haven er ret giftige, er det en god idé, at du sikrer dig, at der er en voksen tilstede, mens eleverne arbejder med stofferne. Eleverne bør også have handsker på, og de bør undgå at åbne produkterne. Brug eventuelt også afsnittet om faresymboler (se side 45).

Eleverne kan også formidle deres resultater ved at lave et dilemmaspil. De kan spille forskellige roller, for eksempel kan de være: traditionel haveejer, økologisk haveejer, traditionel landmand, økologisk landmand, vandværksbestyrelse og sprøjtegiftforhandler eller producent.

Få eleverne til at overveje, hvad de selv kan gøre for at undgå nogle af de mange kemiske stoffer i deres omgivelser. Diskutér konkrete handlemuligheder som for eksempel:

I vores familie eller på skolen kan vi undgå nogle kemiske stoffer ved at:

- ✓ luge ukrudt med hænderne frem for at bruge sprøjtegift
- ✓ dyrke jorden økologisk frem for traditionelt
- ✓ bruge varer der er mærket med EU's miljømærke Blomsten eller det nordiske miljømærke Svanen
- ✓ bruge vandbaseret maling, hvor det er muligt – gerne med laveste MAL-kode (se side 40)
- ✓ bruge sibirisk lærketræ i stedet for trykimprægneret træ til at bygge med udendørs.

Du kan *gøre* EN FORSKEL

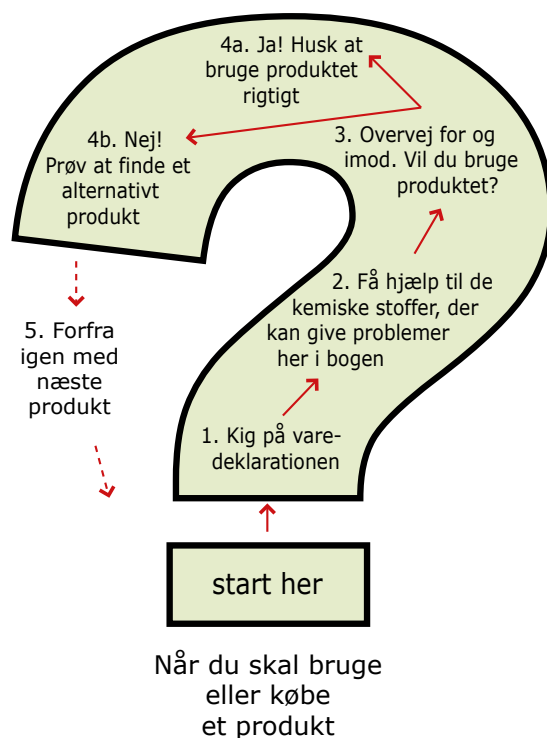
(Elevbogen side 36-37)

er overvældende. Du bliver dagligt udsat for mange forskelligartede kemiske stoffer. Med "Kemien i din hverdag" vil vi gerne vise eleverne, at de kan gøre en forskel. Vi ønsker at udvikle deres handlekompetence, så de bliver bevidste om, at de har et valg. De kan vælge til og fra i skoven af produkter.

Eleverne er løbende blevet anvist, hvordan de kan vælge mere miljø- og sundhedsvenlige produkter. Det har samtidig været vigtigt med dette materiale at understrege, at vi ikke kan undvære kemien. Vi er omgivet af den og har altid brugt den. Den gør også rigtigt meget godt for os. Derfor er der i handlingsoversigten og i de afsluttende spørgsmål til hvert kapitel gjort plads til, at eleverne også kan overveje, hvilke kemiske produkter eller stoffer de nødtigt vil undvære.

Kemiske stoffer er ikke per definition skadelige, men de kan påvirke os positivt eller negativt. "Kemien i din hverdag" er ikke et bog om alle mulige miljøspørgsmål. Men derimod et bud på, hvordan elever i folkeskolen med udgangspunkt i udvalgte produkter, de møder i deres hverdag, kan lære at tænke miljømæssigt og dermed handle til gavn for dem selv og miljøet – lokalt og globalt. Vi har som mennesker også et personligt ansvar, som det fremgår af spørgsmålstegnet på side 36 i elevbogen.

Du skal med dette forløb få eleverne til at undre sig. Stille spørgsmål. Tage stilling. For det er usandsynligt, at alle de problematiske stoffer automatisk bliver forbudt. Forskerne er uenige. Effekterne af de kemiske stoffer kan være svære at se, fordi de ofte først viser sig på langt sigt. De kan dukke op efter mange års brug, eller efter du har været udsat for en cocktaileffekt.



Cocktaileffekt betyder, at de kemiske stoffer måske ikke er farlige hver for sig, men de kan blive farlige for os og miljøet, hvis de bliver blandet sammen. Ved en cocktaileffekt bliver de forskellige kemiske stoffers virkning lagt sammen og forstærker hinanden – som i en cocktail.

Samtidig er det også vigtigt, at eleverne ser, at myndighederne faktisk tager fat på problemerne. Man strammer reglerne og indfører mærkningsordninger såsom påbudte faresymboler og frivillige miljømærker. Derfor har vi i bogen også nævnt enkelte eksempler på stoffer, myndighederne har forbudt.

Eleverne bør erkende, at alle handlinger har konsekvenser, at alting hænger sammen, og at intet forsvinder af sig selv, når vi taler om kemiske stoffer. Vi har alle et ansvar for miljøet, og det hænger nøje sammen med vores livsstil. Vi kan hver især gøre noget, så problemerne ikke forværres.

Indledningen og afslutningen i elevbogen til "Kemien i din hverdag" er tænkt som en fælles indføring i og afrunding af

et undervisningsforløb. Ved at arbejde med elevbogen og de seks kapitler og forskellige rum bliver eleverne præsenteret for en lang række udvalgte og problematiske stoffer.

Eleverne har forhåbentlig arbejdet fagligt og grundigt med forsøgene og de forskellige aktiviteter, så budskabet fremstår tydeligt. På den måde øger vi muligheden for, at de træffer sunde beslutninger for dem selv og miljøet. Der har forhåbentlig også været en god formidling mellem de enkelte elevgrupper, så klassens samlede vidensniveau har dannet basis for gode diskussioner og måske endda nogle fælles handlingsinitiativer.

Du bør efterfølgende tage emnerne fra det gennemførte undervisningsforløb op i klassen en gang imellem: Er der ændret holdninger og handlingsmønstre hos den enkelte elev, i hjemmet eller på skolen? Lav nogle fælles mål for klassen, sæt deadlines, evaluér målene og gør en indsats, så mulighederne bliver synlige og handlingsorienterede. For alle taler om miljøet – og alle kan gøre noget ved det.

BEGRUNDELSER I

Forenklede Fælles Mål

"Kemien i din hverdag" kan være med til at opfylde en række mål for et eller flere fag fra og med 6. klassetrin. Du kan som underviser begrunde et undervisningsforløb ud fra til fagets overordnede kompetenceområder og en række udvalgte, forenklede Fælles Mål.

OVERORDNEDE KOMPETENCEOMRÅDER FOR NATURFAGENE

- Undersøgelse
- Modellering
- Perspektivering
- Kommunikation

Kompetenceområderne er udmøntet i hvert sit kompetencemål, som for det enkelt naturfag efter hhv. 6. og 9. klassetrin er formuleret nogenlunde ens. Se selv mere i ministeriets læseplaner og undervisningsvejledninger for fagene.

NATUR/TEKNOLOGI

– nogle udvalgte færdigheds- og vidensmål (efter 6. klassetrin)

Eleven kan gennemføre enkle systematiske undersøgelser

Eleven har viden om variable i en undersøgelse

Eleven kan identificere stoffer og materialer i produkter

Eleven har viden om stoffers og materialers egenskaber og kredsløb

Eleven kan beskrive interesseudsættninger ved produktionsforhold

Eleven har viden om produktioners afhængighed og påvirkning af naturgrundlaget

Eleven kan sammensætte et sundt måltid

Eleven har viden om kost og hygiejne, herunder håndhygiejne

Eleven kan skelne mellem livstilsfaktorer og levevilkår

Eleven har viden om afgørende faktorer for livstil og levevilkår

Eleven kan med enkle modeller forklare enkelte stoffers molekyleopbygning

Eleven har viden om nogle atomer og molekyler

Eleven kan sætte anvendelse af natur og teknologi i et bæredygtigt perspektiv

Eleven har viden om enkle principper for bæredygtighed.

BIOLOGI

– nogle udvalgte færdigheds- og vidensmål (efter 6. klassetrin)

Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag

Eleven har viden om indsamling og validering af data

Eleven kan undersøge sundhedsmæssige sammenhænge mellem krop, kost og motion, herunder med digitale redskaber

Eleven har viden om faktorer med betydning for kropsfunktioner, sundhed og kondition

Eleven kan forklare miljø- og sundhedsproblestillinger lokalt og globalt

Eleven har viden om biologiske baggrunde for sundhedsproblemstilling

Eleven kan diskutere interesseudsættninger forbundet med bæredygtig produktion

Eleven har viden om principper for bæredygtig produktion.

FYSIK/KEMI

– nogle udvalgte færdigheds- og vidensmål (efter 9. klassetrin)

Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag

Eleven har viden om indsamling og validering af data

Eleven kan med repræsentationer beskrive kemiske reaktioner

Eleven har viden om kemiske symboler og reaktionsskemaer

Eleven kan undersøge enkle reaktioner mellem stoffer

Eleven har viden om kemiske reaktioner og stofbevarelse

Eleven kan med repræsentationer beskrive kemiske reaktioner

Eleven har viden om kemiske symboler og reaktionsskemaer

Eleven kan anvende stoffer hensigtsmæssigt i hverdagen

Eleven har viden om egenskaber ved materialer og kemikalier

Eleven kan undersøge fødevarereproduktion

Eleven har viden om næringsstoffer og tilsætningsstoffer i fødevarer

Eleven kan beskrive sammenhænge mellem råstoffer, processer og produkt

Eleven har viden om teknologi i industri og landbrug.

GEOGRAFI

– nogle udvalgte færdigheds- og vidensmål (efter 9. klassetrin)

Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden

Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold

Eleven kan undersøge forbrugsvares vej fra ressource til butik

Eleven har viden om produktionskæder

Eleven kan undersøge miljømæssige konsekvenser af ressourceudnyttelse og handelsmønstre

Eleven har viden om metoder til og konsekvenser af ressourceudnyttelse

Eleven kan forklare lokale levevilkårs afhængighed af globalisering

Eleven har viden om multinationale selskaber og teknologisk udvikling som drivkraft for globalisering

Eleven kan diskutere handlemuligheder for udvikling af et bæredygtigt samfund

Eleven har viden om kriterier for økologisk, økonomisk og kulturel bæredygtighed

OGSÅ SOM ET FÆLLESFAGLIGT FORLØB på 7. – 9. klassetrin

"Kemien i din hverdag" er også oplagt som et flerfagligt og vedkommende forløb på de ældste klassetrin i fag som biologi, fysik/kemi og geografi.

Materialet kan indgå som et af de mindst seks obligatorisk, fællesfaglige undervisningsforløb. Det kan ske i et samarbejde mellem to eller alle tre naturfag.

Kompetencemål

Flerårige læringsmål

Færdigheds- og vidensmål

Etårige læringsmål

Læringsmål

For undervisningsforløb

Modellen illustrerer, hvordan de overordnede kompetencemål for fagene kan nedbrydes til målpar i form af færdigheds- og vidensmål – og herfra videre i den konkrete undervisning til læringsmål for eleverne.

For at få Grøn Flag kræver det, at man arbejder med emnet på forskellig vis:

1. Undersøgelser

Hvilke kemiske stoffer er der i de produkter, der bliver brugt på skolen og i hjemmene – i børneværelset, køkkenet, spisestuen, bryggerset, badeværelset og haven? Hvorfor bruger vi disse kemiske stoffer? Er de nødvendige? Hvilke stoffer er skadelige og hvordan (hvordan optages de for eksempel i kroppen)? Hvordan bør vi omgås de skadelige stoffer? Hvilke alternativer har vi til kemiske stoffer, der både er nødvendige og farlige? Hvilke miljømærker findes der, og hvad betyder de? Hvad er konsekvenserne af et overforbrug af problematiske kemiske stoffer? Få eventuelt besøg af én der har allergi. For de større elever

Hvem bestemmer hvad i forhold til kemiske stoffer? Hvilke handleplaner har den danske regering og EU udarbejdet? Hvilke forskellige interesser er i salg af kemiske stoffer? Hvad mener NGO'erne?

2. Ud af skolen

- Eleverne skal besøge mindst to forhandlere i lokalområdet.

Det kan for eksempel være en materialist, et supermarked, en legetøjsforhandler, et byggemarked eller en tøjforretning. Hvis det er muligt kan eleverne også besøge en producent af kemiske stoffer.

- Hvilke kemiske stoffer bliver der solgt? Hvilke kemiske stoffer er der i forhandlerens produkter? Hvad bruges de kemiske stoffer til? Og hvorfor er de kemiske stoffer i produkterne? Hvordan påvirker de mennesker? Hvordan rådgiver forhandlerne forbrugerne? Er der alternativer til varer, der indeholder problematiske kemiske stoffer? Er forbrugerne bevidste om de kemiske stoffer?

- Eleverne besøger kommunen

De undersøger, hvordan kommunen forholder sig til problematiske kemiske stoffer i kommunens institutioner (herunder på egen skole). Har kommunen en politik på området?

- Eleverne besøger det sted, hvor kommunen indsamler kemiske stoffer

For eksempel kommunens genbrugsstation. Eleverne undersøger, hvordan de kemiske stoffer bliver indsamlet, hvilke stoffer der indsamles og hvad der efterfølgende sker med dem.

3. Miljøordensregler for hverdagens kemi

3.1 (Visioner) Eleverne giver deres overordnede bud på forholdsregler for, hvordan vi skal omgås de kemiske stoffer, som vi møder i hverdagen – og hvilke stoffer vi helt bør undgå.

3.2 Eleverne fortæller, hvad de vil arbejde for i hjemmet, på skolen og andre steder de færdes, hvad angår kemiske stoffer.

4. Gør en indsats. Lav mindst 2 indsatser – for eksempel:

- Eleverne udarbejder en handleplan for kemiske stoffer på skolen. For klasseværelser, skolekøkken, udearealer, fysik/kemi-lokale, rengøring og edb-lokale med mere.
- Eleverne udarbejder gode råd til, hvordan de kan forholde sig til kemiske stoffer derhjemme.
- Eleverne udarbejder gode råd til, hvordan de selv bør forholde sig til de problematiske kemiske stoffer, som de møder i deres hverdag.
- Eleverne besøger en institution, for eksempel en børnehave eller et plejehjem, eller lokal butik eller virksomhed for at rådgive om kemiske stoffer.
- Eleverne organiserer en indsamling af kemiske stoffer i nærområdet og afleverer dem på rette sted.

5. Formidling. Lav mindst to formidlingsindsatser for eksempel:

- På skolen: Eleverne informerer brugere af skolen om skolens handleplan for kemiske stoffer. De informerer om, hvad de har lært om for eksempel kemiske stoffer til personlig hygiejne, de giver gode råd, kommer med anbefalinger og så videre.
- Hjemme: Eleverne udarbejder pjecer med information om kemiske stoffer til forældre og andre private.
- Lokalsamfundet: Eleverne laver (eventuelt i samarbejde med det lokale supermarked eller en naturfredningsforening) en informerende og diskuterende udstilling om kemiske stoffer og alternative produkter, nye såvel som gamle.

A

afdampning;	22
afkalker;	45
allergener;	29
allergi;	25;29
kontakt;	14;19
MCS;	29
nikkel;	18
straks;	29
allergisk reaktion;	29
aluminium;	32;49
antigener;	29
antiklumpningsmiddel;	42
antioxidanter;	42
antistoffer;	29
aromaforstærker;	43

B

bakterier: resistente;	25
blødgørere;	36
bromerede flammehæmmere;	15;20

C

cocktaileffekt;	56
computer;	20
creme;	25
cyclohexan;	45

D

denaturering;	19
deodorant;	25
dioxiner;	22; 47
drivgasser;	43
drivmidler;	27
dåser;	32

E

emballage;	35
emballagegasser;	43
emulgator;	26; 42
emulsion;	26
E-numre;	42
ethylen;	39

F

farvestoffer;	26;42
azo-;	39
flydende håndsæbe;	25
forbrænding	
ufuldstændig;	19

fordampning;	22
formaldehyd;	20
fortykningsmiddel;	39;42
fosfater;	48
frugt;	39
fødekæder;	55

G

geleringsmiddel;	39
genbrugspapir;	32
glyphosat;	51
grænseværdi;	16;18
gyngestativ;	52
gødning;	52

H

havegrill;	53
havemøbler;	53
histamin;	29
hormoner;	23
hormonforstyrrende;	20;25
husholdningssprit;	19
hydrofil;	26
hydrofob;	26
hårdt vand;	45
hårfarve;	26
hennafarve;	26
permanent;	26
skyllefarve;	26
hårstyling;	27

I

iltsvind;	48
insektmiddel;	51

K

kalk;	45
kalkfjerner;	45
kalksæbe;	48
kemiske produkter;	45
klor;	51
klorin;	47
koagulering;	35
konserveringsmiddel;	20;25;42
kosmetik;	20
kromatografi	
papir;	21
kviksølv;	15
køkkenrulle;	32

L

levende lys;	19
light;	40
lymfocytter;	29

M		skopudsemiddel;	45
make-up;	24	skyllemiddel;	45
maling;	46	slik;	39
MAL-koden;	46	smykke;	18
marmelade;	39	sodavand;	38
maskinopvaskemiddel;	34	sprøjtemiddel;	51
mekanisk rensning;	54	sprøjterester;	39
		stegemutagener;	53
N		stegepande;	33
nedbrydning;	15	stivelsesmiddel;	39
nedsivning;	54	svampemiddel;	51
nikkel;	18	syltetøj;	39
nikotin;	15	syre;	38;42
nonylphenoler;	23	sødestof;	43
		kunstigt;	40
O		sølvpapir;	32;49
ophobning;	15;20;25;34;47	T	
opløsningsmiddel		tandpasta;	25
rganisk;	19;21;45	TEFAL;	34
vand;	21	teflon;	34
optisk hvidt;	44	tensider;	45
overfladebehandlingsmiddel;	39;43	terpentin;	15
overfladespænding;	26;30	testosteron;	22
ozonlag;	27	triclosan;	25
		træ	
P		trykimprægneret;	52
parabener;	23;24	Træ:	
butyl;	24	FSC;	53
ethyl;	24	hårdt;	53
methyl;	24	træterrasse;	52
propyl;	24	tungmetaller;	34
parfume;	19;29	tuschpen;	19
penicillin;	25	tøj;	20
pesticidrester;	39	U	
phtalater;	19;23;36	udskillelse;	15
pH-værdien;	38	ukrudtsmiddel;	51
plastik;	36	umami;	40
plastikbøtter;	33	V	
plastikflasker;	33	vandmiljø;	50
plastikposer;	33	vaskeaktive stoffer;	45
pool;	51	vaskepulver;	44
PVC;	36		
		X	
R		xylene;	45
rensning:		Z	
biologisk;	48	zeolitter;	48
kemisk;	48	Ø	
roundup;	51	økologisk;	43
råolie;	33	østrogen;	22
S			
serum;	29		
skadedyr;	52		
skinke;	40		
skoleudstyr;	19		

