**Fremstil din egen parfume**

**I takt med at unge bliver stadig mere interesserede i parfume, opstår der et stigende behov for at gentænke, hvordan vi producerer dufte med fokus på bæredygtighed og sundhed. Mange konventionelle parfumer indeholder kemikalier, der kan være skadelige for både brugernes sundhed og miljøet. I dette forløb skal I indtage rollerne som innovative ingeniører og kemikere, hvis opgave er at fremstille en parfume, der forener en unik personlig duft med forbrugernes stigende krav om, at den er fremstillet af bæredygtige materialer.**

|  |
| --- |
| **Et engineering-forløb til kemi C Lærervejledning** |

****

## **udviklet af**

Gymnasielærer Mie Kristensen og Line Søndergaard Kallerup i samarbejde med Engineer the Future og med støtte fra Villum Fonden, Novo Nordisk Fonden og Lundbeckfonden.

|  |
| --- |
| **Fag:** Kemi C  **Antal lektioner:** 11 lektioner à 90 minutter  **UDVIKLET af**: Gymnasielærer i kemi Mie Kristensen.  Afprøvet og tilpasset af Line Søndergaard Kallerup, Birkerød Gymnasium.  **Kernestof**   * Kemisk fagsprog, herunder kemiske formler * Kemiske bindingstyper, tilstandsformer og blandbarhed * Simple organiske molekylers opbygning, egenskaber og anvendelse * Simple kvalitative eksperimentelle metoder, herunder separation * Sikkerhedsvurdering ved eksperimentelt arbejde. |

**INTRODUKTION TIL FORLØBET**

I takt med at unge bliver stadig mere interesserede i parfume, opstår der et stigende behov for at gentænke, hvordan vi producerer dufte. Samtidig er der en voksende bevidsthed om bæredygtighed og sundhed, som lægger pres på parfumeindustrien. Mange konventionelle parfumer indeholder kemikalier, der kan være skadelige for både brugernes sundhed og miljøet – fra luftforurening til skade på vandmiljøet.

I dette forløb skal eleverne indtage rollerne som innovative ingeniører og kemikere, hvis opgave er at fremstille en parfume, der forener en unik personlig duft med forbrugernes stigende krav om, at den er fremstillet af bæredygtige materialer.

Dette forløb er udviklet til kemi C med fokus på blandbarhed, kogepunkter og organiske strukturformler, men forløbet kan bruges som repetition af organisk kemi og eventuelt inkludere kunstige duftstoffer og en øvelse om “Syntese af frugtduftende estere”. Her kan man så sætte krav om fokus på funktionelle grupper og vurdering af stabilitet over for iltning (redox) og reaktioner med andre organiske forbindelser – det sidste tiltænkt B-niveau.

**Om elevarbejdet**Forløbet indledes med en præsentation af nedenstående narrativ og problem, der fungerer som introduktion til selve udfordringen og de overordnede krav.

Hvis det er elevernes første engineering-forløb, introduceres de til engineering designprocessen og de enkelte delprocesser (se første lektion i lektionsplanen). Når eleverne har sat sig lidt ind i, hvordan parfume fremstilles, bliver klassen “i fællesskab” enige om, hvad de faglige krav er.

Forløbet og emnet motiverer og engagerer eleverne, blandt andet fordi mange af dem – især drengene – går meget op i parfumer, og mange af dem har en meget stor hverdagsviden om emnet. Man kan derfor vælge at trække på deres interesse og viden ved i en lektion før selve forløbet at få dem til at brainstorme over, hvad de ved om parfumer, og hvad de gerne vil vide mere om. På den måde er forløbet med til at anskueliggøre, hvordan kemi optræder i deres hverdag. Artiklen "De bader sig i dyre dråber" kan bruges som introduktion til emnet (se ressourcelisten sidst i vejledningen).

Undervejs i forløbet udvikler eleverne selv to eksperimentelle undersøgelser, inden de går i gang med ekstraktionen af duftstofferne. Begge undersøgelser er kvalitative. På baggrund af deres indledende undersøgelser, deres teoretiske arbejde med at finde ud af, hvilke duftstoffer der findes i forskellige typer plantemateriale (de selv har udvalgt) samt deres kendskab til molekylstruktur er næste kreative step, at de selv designer selve ekstraktionen af duftstoffet fra plantematerialet.

Forløbet kan afsluttes med en diskussion af parfume og allergi samt eventuelle gener, man kan påføre andre, hvis man anvender store mængder af parfume.

Der er til forløbet lavet udkast til to eksamensspørgsmål (uden bilagsmateriale) og et forslag til en prøve, man kan afslutte forløbet med.

**Elevopgaven**

|  |
| --- |
| **Narrativ OG PROBLEM**  I takt med at unge bliver stadig mere interesserede i parfume, opstår der et stigende behov for at gentænke, hvordan vi producerer dufte. Samtidig er der en voksende bevidsthed om bæredygtighed og sundhed, som lægger pres på parfumeindustrien. Mange konventionelle parfumer indeholder kemikalier, der kan være skadelige for både brugernes sundhed og miljøet – fra luftforurening til skade på vandmiljøet.  Forbrugerne efterspørger i stigende grad personlige, unikke dufte, der fremstilles med omtanke for både mennesker og natur. Det kræver en ny, innovativ tilgang til hele værdikæden: fra bæredygtige råmaterialer og skånsomme produktionsmetoder til sammensætningen af selve duften. Hvis parfumeindustrien skal imødekomme fremtidens krav, er det nødvendigt at skabe dufte, der ikke kun vækker sanserne, men også afspejler et ansvar over for planeten.  **UdfordrinG**  I er en del af et team af innovative ingeniører og kemikere, ansat hos et førende kosmetikfirma.  Jeres opgave er at skabe en parfume, der forener en unik personlig duft med forbrugernes stigende krav om, at den er fremstillet af bæredygtige materialer. Parfumen skal appellere til et globalt marked, men også have rødder i lokale råvarer, udvalgt med omtanke for både miljø og etik.  **Rammer og kriterier**   * I skal lave en opskrift til en parfume og evt. en prøve på jeres parfume. * I skal udvælge en eller flere naturlige kilder til jeres duftstof, fx blomster, frugter eller krydderier. * I skal planlægge og udføre en ekstraktionsproces for at isolere duftstoffet fra jeres valgte kilde. Ekstraktionsmidler vælges ud fra en liste, som I finder i metodekort 6.   **Produktkrav**  I skal lave en poster, som afslutningsvis præsenteres for de andre. På posteren skal I:   * Kort beskrive processen for, hvordan parfume traditionelt fremstilles, fra udvælgelsen af duftstoffer til den endelige produktion. * Redegøre for jeres valg af duftstoffer – hvorfor har I valgt netop disse? Kom bl.a. ind på duftstoffernes fysiske egenskaber. * Forklare jeres ekstraktionsmetode – hvordan har I gjort det, og hvorfor har I gjort det på den måde? * Præsentere jeres resultater fra jeres første og anden ekstraktion. * Argumentere for jeres forbedring af ekstraktionsmetoden. Husk at inddrage faglige argumenter i jeres argumentation. * Beskriv desuden jeres endelige parfume og den måde, I har sammensat parfumen på.   *Alle* elever skal være i stand til at præsentere hele posteren. |

**Naturvidenskabelige undersøgelser**

* Opløselighed af simple organiske molekyler
* Ekstraktion af farvestoffer fra rødbede og gulerod
* Ekstraktion af forskellige duftstoffer
* Opløselighed af forskellige duftstoffer og sammenhæng mellem strukturformel og opløselighed
* Flygtighed af forskellige duftstoffer (svært) og sammenhæng med kogepunkter og strukturformler.

Eleverne designer selv to eksperimentelle undersøgelser, inden de går i gang med ekstraktionen af duftstofferne. Begge undersøgelser er kvalitative. Den første undersøgelse har fokus på at undersøge opløselighed for simple organiske molekyler i forskellige opløsningsmidler (vand, ethanol, madolie). Eleverne skal, under vejledning, selv finde frem til en eksperimentel forsøgsopstilling. Den anden undersøgelse har fokus på at undersøge, hvordan man kan ekstrahere farvestoffer fra rødbede og gulerod – her arbejder eleverne med at lave ekstraktion fra plantematerialet og gøre sig erfaringer med, hvilket ekstraktionsmiddel (vand, ethanol eller madolie) der er mest velegnet til at ekstrahere betanin og betacaroten.

På baggrund af elevernes indledende undersøgelser, deres teoretiske arbejde med at finde ud af, hvilke duftstoffer der findes i forskellige typer plantemateriale (de selv har udvalgt) samt deres kendskab til molekylstruktur er næste kreative step, at de selv designer selve ekstraktionen af duftstoffet fra plantematerialet.

Mulige forbedringer af ekstraktionen og sammensætning af parfumen kan fx være:

* Mængde plantemateriale i forhold til ekstraktionsmiddel
* Type af plantemateriale, tørret materiale >< friskt materiale
* Homogeniseringsgrad og betydning af dette for ekstraktet
* Opkoncentrering af duftstofferne ved at lade ekstraktionsmiddel fordampe – her skal de med kendskab til kogepunkt og flygtighed forholde sig til, hvordan dette kan gøres
* Ændring af ekstraktionsmiddel
* Blandingsforhold af de forskellige ekstrakter.

Eleverne evaluerer deres ekstrakters kvalitativt ved at dufte til dem enkeltvis og i kombination. Her kan man evt. indkøbe nogle æteriske olier til formålet, som fx lavendel, og så lade eleverne vurdere deres eget ekstrakt i forhold til disse olier Dette kræver, at man kan få de æteriske olier, der passer til elevernes valg af duftstoffer.

Derudover kan eleverne vurdere varigheden af duften ved at tilføre det en papirstrimmel og så løbende dufte til det, i forhold til om duften er meget eller lidt flygtig

**INDDRAGELSE AF Engineering-didaktikKEN**

**model2.pdf**

Eleverne introduceres i første lektion til engineering designproces-modellen (EDP) (se lektionsplanen), og modellen fremvises i starten af alle lektioner med en understregning af *”Hvor er vi nu?”* og *”Hvilke dele af modellen vil vi arbejde med i dag?”* For at synliggøre, at der kontinuerligt er fokus på logbogen, fremhæves dette i starten af hver lektion, samtidig med at de gruppelogbogsansvarlige udpeges. Derudover vises lektionens indhold, og hvilke metodekort der skal anvendes i lektionen.

Til alle lektionerne er der tilknyttet metodekort til eleverne, som knytter sig til de enkelte delprocesser. Der er også lavet arbejdsark, som er med til at fastholde elevernes arbejde med faglige områder. Både metodekort og arbejdsark sikrer elevernes faglige læring under forløbet, samtidig med at metodekortene også skærper deres opmærksomhed på EDP-modellen.

Eleverne arbejder desuden i faste grupper, og alle grupper bruger en elektronisk gruppelogbog i forløbet. Denne kan læses af lærer og kan kommenteres af lærer både skriftligt og mundtligt. Logbogen er et forpligtende redskab for eleverne. Man kan vælge, at logbogen også skal afleveres ved forløbets afslutning, og at den er med i vurderingsgrundlaget for deres karakter. Det er vigtigt at tydeliggøre, at logbogen er et fagligt værktøj for dem, hvor de viser forståelse af faglige sammenhænge under forløbet.

**Udstyr OG MATERIALEr TIL FORLØBET**

* Ethanol
* Vand
* Olie
* Gulerødder
* Rødbeder
* Diverse naturlige ting, der indeholder duftstoffer (blomster, blade, træ, krydderier ...). Lad evt. eleverne selv skaffe det, de skal bruge.

**Lærerforberedelser og gåde råd til udførelsen**

Vær opmærksom på årstidens betydning for, hvilke materialer der er tilgængelige til ekstraktion. Det er let at skaffe plantemateriale i sommerhalvåret og efteråret, og eleverne kan selv supplere ved for eksempel at købe frugt, hvis der mangler noget.

Nogle naturlige materialer nedbrydes dog hurtigt. Fx ændrer citronmelisse sig, allerede når den knuses, hvilket gør det svært at udtrække citronduft – i stedet kommer den til at lugte af kartoffel. Eleverne opdager hurtigt, at blomstervand rådner, og tilpasser deres ekstraktionsproces derefter. Det samme gælder deres erfaring med citronmelisse.

Det er vigtigt at understrege, at det er ekstraktion og ikke vanddampdestillation, eleverne skal anvende til at isolere duftstofferne. På B-niveau kan man overveje at lade nogle grupper udføre vanddampdestillation, men det bør ikke være en mulighed på C-niveau. Nogle elever vil måske selv foreslå at lave vanddampdestillation, men vi vurderer, at det ikke er forsvarligt at lade kemi C-elever udføre det på egen hånd tidligt i forløbet.

**REFLEKSIONER OG Gode råd fra uNDERVISERNE**

* Eleverne kan med fordel afkræves teoretiske overvejelser mellem lektionerne i laboratoriet.
* Indlæg eventuelt små fremlæggelser, hvor de fremlægger noget kernefagligt fra kemibogen og kobler det op på deres parfumeudvikling. Det giver en tydelig relevans af det kernefaglige og gør de faglige krav tydelige undervejs i deres ret selvstændige proces.
* Køb evt. tørrede produkter, da det kan være svært at skaffe alt frisk.
* Ikke alt kan udtrækkes simpelt, så måske kan man anskaffe nogle æteriske olier.
* God tid til laboratoriet, især hvis eleverne skal have lov til at fejle.
* Læg vægt på at styrke videndeling mellem gruppens medlemmer og på tværs af grupper.
* Eleverne er oftest ikke erfarne i at skrive logbog – dette skal understøttes og italesættes meget i starten. Man bør desuden gøre det tydeligt, at man som lærer løbende går logbogen igennem og giver kommentarer til grupperne
* Logbogsskabelonen kan tilpasses på forhånd og gøres mere tydelig i sin udformning, så eleverne i højere grad kan se værdien af den.
* Lektierne kan være meget lærerstyrede, hvis eleverne har svært ved at få dem læst. De skal lige i gang med at arbejde på en ny måde.
* Vær opmærksom på, at eleverne ikke tager parfumerne med hjem, men at de blot kan afprøves undervejs i forløbet og ved præsentationen.
* Inkluder evt. undersøgelser med kemiluppen på nogle af deres egne parfumer, og brug det i dialog om opfattelsen af, at naturlige ekstrakter ikke i lige så høj grad kan fremkalde allergi eller have andre uhensigtsmæssige virkninger.

**LektionsplaN**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lektion** | **Engineering designproces** | **Aktiviteter** | **Lektier/lærernoter** | **Materialer** |
| **1** | Et billede, der indeholder tekst, cirkel, Font/skrifttype, logo  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Introduktion til narrativ og udfordring  Eleverne introduceres til engineering og designproces-modellen. | Hvordan laver man parfume? Søg information på nettet om, hvordan man kan lave sin egen parfume. Skriv stikord til, hvad du finder ud af, og husk også at notere, hvilken kilde du har brugt.  Læs artiklen [*"Duftguide"*](https://www.gents.dk/text/fragrance-guide) om duft og duftnoter, og svar på følgende spørgsmål:  – Hvad er karakteristisk for topnoter, hjertenoter og basenoter i en parfume?  Skriv dine svar ned, og tag dem med til timen. | *PowerPoint: Fremstil din egen parfume* (dækker hele forløbet)  Brug evt. introduktions-PPT til at introducere eleverne til engineering: [Engineering-forløb - Introduktion til engineering](https://engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-gymnasiet/undervisningsmaterialer/engineering-forloeb/engineering-introduktion/)  Elevmateriale: *– Gruppelogbog – Metodekort 1: Faglige vinkler i udfordringen*  - Artiklen [*"Duftguide"*](https://www.gents.dk/text/fragrance-guide) *om duft og duftnoter* |
| **2** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder tekst, logo, skærmbillede, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Eleverne skal tage stilling til, hvad de som gruppe kunne tænke sig at ekstrahere duftstoffer fra. Og hvordan de kan opbevare planter frem mod ekstraktionsdagen.  I lektionen afholdes et kort læreroplæg om organiske forbindelser.  Dernæst arbejder eleverne med arbejdsarket om organiske forbindelser.  Grupperne går bagefter over til i fællesskab at skrive om teksterne læst hjemme.  Og så udfyldes *Metodekort 2: Undersøgelse af parfumers fremstilling* | I må gerne medbringe jeres nedfrosne plantemateriale til timen i dag.  Grupperne skal have læst artiklerne (se kolonnen til højre). Fordel materialet imellem jer, så I kan videreformidle det til hinanden, tag noter til teksterne, så videndelingen forløber lettere. Skriv i jeres gruppelogbog til forløbet. Hvis I bruger andet materiale, så husk at lade kilden fremgå – notér det i logbogen. | Artiklerne: [*"Duftguide"*](https://www.gents.dk/text/fragrance-guide) *om duft og duftnoter*  [*Sådan laver du parfume.*](https://www.urtegaarden.dk/opskrifter/parfume)Opskrift  [*Hvad er æteriske olier?*](https://www.urtegaarden.dk/ren-besked/information-om-aeteriske-olier)  [*Oversigt over æteriske oliers duftnotekategori*](https://www.urtegaarden.dk/ren-besked/duftnoter-til-parfume)  *Metodekort 2: Undersøgelses af parfumers fremstilling*  *Arbejdsark 1: Nogle organiske forbindelser* |
| **3** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Kort oplæg om elektronegativitet, polære og upolære bindinger (15 min).  *Arbejdsark 2: Polær eller upolær* (opgave 1) (10 min).  Opsamling på opgaven ved tavlen (10 min).  Eleverne udarbejder eget forsøgsdesign i forhold til at undersøge blandbarhed.  *Metodekort: Introøvelse med blandbarhed: Forarbejde* – 30 min.  Afrunding – gruppens samarbejde | Lektier:  Skrive logbog.  Husk at have udfyldt gruppelogbogen frem til lektion 2 til i dag og det første punkt under lektion 2, som lyder: "Gruppen skriver i fællesskab gruppens redegørelse for, hvad fordelen/ulempen er ved strukturformel og zigzagformel, samt hvornår det er en fordel at bruge hvilken type.” I kan ikke færdiggøre alt til lektion 2 i gruppelogbogen, da vi ikke nåede det sidste punkt i sidste time. | Følgende kapitler fra *I gang med kemi* (betalingsmur) eller lignende emner i en anden grundbog:   * [Molekyler - når elektroner er fælles](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=149) * [Elektronernes organisering i et atom](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=144) * [Elektronparbindinger](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=150) * [Modeller af molekyler og deres elektronparbindinger](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=151) * [Tegninger af molekyler](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=158).   **Øvrige materialer** [*Metodekort 3: Introøvelse med blandbarhed: Forarbejde*](https://www.lectio.dk/lectio/52/lc/67849206388/res/67849206389/Metodekort%20Intro%C3%B8velse%20med%20blandbarhed%20forarbejde.docx)  *Arbejds*[*ark 2: Polær eller upolær*](https://www.lectio.dk/lectio/52/lc/67849205247/res/67849240257/Arbejdsark%20Pol%C3%A6r%20eller%20upol%C3%A6r_modul%202.docx) |
| **4** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Undersøgelse af blandbarhed – elevernes eget design  I lektionen arbejder eleverne i deres projektgrupper med at undersøge forskellige molekylers blandbarhed i forskellige ekstraktionsmidler – opgaven til eleverne var: I skal designe et forsøg, der kan belyse simple organiske molekylers opløselighed i vand og fedt, samt et tilsvarende forsøg, der kan belyse store molekylers blandbarhed med vand, ethanol og olie. | Lektier: Skrive logbog  I skal have styr på, hvad I har planlagt i forhold til øvelsen om blandbarhed. Sørg for, at forarbejdet til øvelsen er helt færdigt til i dag, så I bare kan gå i gang.  Grupperne skal have ajourført deres gruppelogbog.  I skal have godkendt jeres forsøgsopstilling, inden I kan gå i gang. | Materialer til elevernes eksperimentelle undersøgelser finder de selv frem under vejledning fra læreren. |
| **5** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Kig på forsøgene fra sidste lektion.  I grupperne:  Opsamling på faglige begreber og undersøgelser – individuelle inputs til gruppen.  Opsamling på gruppernes erfaringer med eget forsøgsdesign og forsøgsresultaterne (fra sidste lektion).  Grupperunden: I plenum præsenterer grupperne pointer.   * Hvad gjorde vi? * Hvorfor gjorde vi det? * Hvad lærte vi af det?   Teori på tværs: Grupperne brydes op til denne øvelse.  Hele holdet inddeles i 6 grupper i alt.  Hver gruppe får deres lille ansvarsområde.  Alle grupper skal lave en *kort* præsentation (brug figurer fra jeres grundbog). Grupperne på tværs bruger resten af tiden i lektionen til at få det lavet – ellers er det lektie til næste lektion. Eleverne skal i deres præsentation også huske at tænker over: HVORFOR ER DET RELEVANT I FORHOLD TIL AT LAVE PARFUME? | Vi starter med at kigge på forsøgene fra sidste lektion i fællesskab. For at kunne gøre dette skal alle grupper have lavet efterbehandlingen færdig – det betyder, at I skal have organiseret jeres resultater og forholdt jer til dem.  Gruppen skal være færdig med efterbehandlingen til jeres blandbarhedsforsøg.  Alle tekster fra *I gang med kemi* skal læses til i dag (se kolonnen til højre). Gruppen fordeler teksterne imellem hinanden, og alle skal kunne genfortælle til de andre, hvad deres tekst handlede om. Skriv stikord til *alle* teksterne i gruppens logbog, så alle kan læse noter bagefter.  Skriv i fællesskab korte svar på spørgsmålene i gruppelogbogen under lektion 5. | *Metodekort 4: Introøvelse med blandbarhed: Efterbehandling*  Følgende kapitler fra *I gang med kemi* (betalingsmur) eller lignende emner i en anden grundbog:   * [Molekylers rumlige struktur](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=159) * [Polaritet og elektronegativitet](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=154) * [Elektronegativitet](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=163) * [Polaritet af molekyler](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=164) * [Intra- og intermolekylære kræfter](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=155) * [Opløselighed](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=166). |
| **6** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder tekst, logo, skærmbillede, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Præsentation af læste sider på tværs af grupperne – grupperne præsenterer på skift for klassen.  Eleverne arbejder efter præsentationerne i de sædvanlige grupper med at få ideer til udvælgelse af duftstoffer og dernæst til, hvordan de vil ekstrahere duftstofferne.  Lærer fastholder delprocesserne for grupperne og godkender, når de er klar til at gå til den næste delproces. | Lektier:  Skrive logbog.  Alle tænker også over: HVORFOR ER DET RELEVANT I FORHOLD TIL AT LAVE PARFUME? | Følgende kapitler fra *I gang med kemi* (betalingsmur) eller lignende emner i en anden grundbog:   * [Polaritet af molekyler](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=164) * [Elektronegativitet](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=163) * [Molekylers rumlige struktur](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=159) * [Polaritet og elektronegativitet](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=154) * [Intra- og intermolekylære kræfter](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=155) * [Opløselighed](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=166).   *Metodekort 5: Udvælgelse af duftstoffer*  *Metodekort 6: Ekstraktion* |
| **7** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder tekst, logo, skærmbillede, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder tekst, skærmbillede, Font/skrifttype, logo  Automatisk genereret beskrivelse | I kan også bruge dufthjulet til at sammensætte jeres ønsker til duftene – det er bare et supplement, hvis I har behov for lidt mere støtte til at sammensætte parfumen.  Eleverne arbejder med at forberede deres første ekstraktion.  Læreren vælger selv, hvor meget eleverne skal guides. Er det o.k., at det mislykkes, eller vil du som lærer være sikker på et godt resultat?  Til lærer: Vent med de sidste slides. De er bare med som et eksempel på, hvordan man kan hjælpe grupper, der har brug for meget hjælp.  Man kan evt. medbringe citronmelisse og lade dem erfare, at duften ændres meget let, når man skærer i materialet a la ”don’t do this”. | Lektier:Skrive logbog.  I skal være færdige med:*Metodekort 5: Udvælgelse af duftstoffer*  *Metodekort 6: Ekstraktion,* punkt 1-5. Husk, der er et kort til hvert duftstof.  De grupper, der ikke har sendt PPT af fremlæggelserne (til læreren) fra sidste lektion, skal også sørge for at sende dem før lektionen i dag. | FragranceX: [Dufthjulet](https://www.fragrancex.com/blog/fragrance-wheel/)  Læs om "Smelte- og kogepunkter for molekylforbindelser” her: [Smelte- og kogepunkter for molekylforbindelser](https://igangmedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=165)  *Metodekort 6: Ekstraktion* |
| **8** | Et billede, der indeholder cirkel, tekst, skærmbillede, logo  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, Grafik, logo  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder cirkel, Grafik, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Eleverne arbejder med deres første ekstraktion i praksis i dag og gør sig erfaringer, som de kan bygge videre på i de næste lektioner.  Det er en god ide at skærpe elevernes fokus på sikkerhed i laboratoriet, inden de går i gang.  En eller to elever går på besøg hos en sparringsgruppe for inspiration og videndeling om deres første ekstraktionsrunde. Efter en runde går de tilbage til egen gruppe og videregiver inspirationen til gruppen.  Eleverne kan, hvis der er tid til det, også arbejde med præsentation. ​ | Lektier: Skrive logbog.  Sørg for at have styr på, hvordan I vil ekstrahere jeres dufte. Tag det biologiske materiale med, som I vil ekstrahere fra.  Hav ajourført logbogen senest dagen forinden, så læreren kan nå at løbe den igennem. | *Metodekort 6: Ekstraktion*  Der arbejdes stadig med metodekortet *Ekstraktion*. Eleverne har arbejdet med det ad flere runder, så i deres logbog vil der være versioner af metodekortet *Ekstraktion*, som tilpasses og forbedres, efterhånden som deres proces skrider frem. |
| **9 + 10** | Et billede, der indeholder cirkel, tekst, skærmbillede, logo  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, Grafik, logo  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder cirkel, Grafik, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Evaluering af første og anden ekstraktion i grupperne. Det organiseres som vist i PPT.  Fasthold eleverne i at notere, hvilke ændringer de laver og hvorfor. De skal som minimum lave ekstraktion 2 gange.  I lektion 10 går eleverne over til at blande dufte på papirstrimler for at kunne lave en parfumesammensætning. – Dette kan også give anledning til flere forbedringsrunder. Fasthold eleverne i at argumentere for deres forbedringer.  Papirstrimlerne fungerer, ved at de forskellige dufte dryppes på en strimmel, og strimlerne kan så lægges over hinanden for at vurdere sammensætningen.  Når eleverne vurderer deres papirstrimler, er det vigtigt at få dem til at forholde sig til:   * Kan duftene identificeres? * Passer forventningerne til bund-, mellem- og topnoter? * Hvordan skal de blandes sammen? * I hvilke forhold? Hvad med koncentration af ekstrakterne? | Lektier: Skrive logbog.  Logbogen føres løbende i lektionen, så de erfaringer og tilbagemeldinger, de får undervejs, indgår i deres endelige løsning på udfordringen. | Den endelige parfumeopskrift: Eleverne udfylder præcist, hvordan de blander deres parfume, og fører deres noter over i logbogen. |
| **11** | Et billede, der indeholder cirkel, Grafik, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | Grupperne præsenterer for hinanden, mens læreren går rundt og lytter. Cafe-fremlæggelser (2 og 2). Af PPT fremgår det, hvordan lektionen organiseres. | Skrive logbog. | Elevernes ekstrakter, deres duftstrimler og deres logbog medbringes til lektionen. Læreren sørger for, at ekstrakterne er tilgængelige for eleverne. |

**RESSOURCELISTE**

*Kend kemien* 1: kapitel 1, 5 og 9, eller *I gang med kemi:* udvalgte sider, i forløbet har vi brugt onlineversionen hos Systime, overskrifterne fremgår af lektionsplanen.

[Julie Würtz](mailto:julw@dr.dk), DR Kultur, 1.6.2024: [De bader sig i dyre dråber: Ny teenage-tendens får Matas, Nicehair og Boozt til at måbe | Kultur | DR](https://www.dr.dk/nyheder/kultur/de-bader-sig-i-dyre-draaber-ny-teenage-tendens-faar-matas-nicehair-og-boozt-til-maabe)

Forskellige strukturformler: <https://bojensen.net/EssentialOilsEng/EssentialOils.htm>

Gents: *Duftguide:* [Guide om duft og duftnoter - Hvad er topnoter, hjertenoter og basenoter i en parfume? | Gents](https://www.gents.dk/text/fragrance-guide)

Urtegården: Sådan laver du parfume: [Hjemmelavet parfume - Se de skønne opskrifter, lav din egen - Urtegaarden.dk](https://www.urtegaarden.dk/opskrifter/parfume/)

Urtegården: Hvad er æteriske olier: [Information om æteriske olier - Urtegaarden.dk](https://www.urtegaarden.dk/ren-besked/information-om-aeteriske-olier/)

Urtegården: Oversigt over æteriske oliers duftnotekategori: [Duftnoter til parfume - Urtegaarden.dk](https://www.urtegaarden.dk/ren-besked/duftnoter-til-parfume/)

FragranceX: Dufthjul: [Your Fragrance Wheel and Scent Families Guide | FragranceX.com](https://www.fragrancex.com/blog/fragrance-wheel/)

Om lugtesansen: [2-Minute Neuroscience: Olfaction - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=0xcLbPkzN9w)



Et billede, der indeholder Font/skrifttype, Grafik, grafisk design, design

Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, skærmbillede, logo

Automatisk genereret beskrivelse

Forløbet er udviklet af gymnasielærer Mie Kristensen og afprøvet og tilpasset af Line Søndergaard Kallerup, Birkerød Gymnasium i samarbejde med Engineer the Future og med støtte fra Villum Fonden, Novo Nordisk Fonden og Lundbeckfonden.