**Bæredygtig boblevask**

|  |
| --- |
| **Et inspirationsforløb til kemi B Lærervejledning** |

**OM FORLØBET**

**Fag og niveau:** Kemi B

**Antal lektioner:** 12 lektioner à 45 minutter

**Kernestof:**

* Eksempel på makromolekyler (fedtstoffer)
* Syntese
* Organisk kemi: anvendelse for stofklassen estere

Følgende faglige mål dækkes:

* anvende fagbegreber, fagsprog, modeller og metoder til at beskrive, analysere og vurdere kemiske problemstillinger
* indsamle, efterbehandle, analysere og vurdere iagttagelser og resultater fra eksperimentelt arbejde
* gennemføre og vurdere beregninger ved undersøgelser af simple kemiske problemstillinger
* anvende fagets viden og metoder til analyse, vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske eller miljømæssige problemstillinger med kemisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger

**EVT. SUPPLERENDE STOF**

Forløbet sikrer, at kemis anvendelsesorienterede aspekt træder klart frem, da det tager udgangspunkt i elevernes hverdag og kemis betydning i global sammenhæng.

**Udarbejdet af:** Monikka Bergstrøm Dyhr, Next Enghøj Gymnasium, md@nextkbh.dk

**INTRODUKTION TIL FORLØBET**

**Bæredygtig sæbeproduktion og transport**

Forbrug er en global udfordring med store konsekvenser for miljø, klima og arbejdsforhold. I dette projekt udforskes en af de ældste kemiske processer: forsæbning. Eleverne skal selv fremstille deres egen sæbe ud fra naturlige fedtkilder og undersøge, hvilke fedtkilder der vil være mest bæredygtige både med henblik på miljø og økonomi.

De kommer til at arbejde både teoretisk og eksperimentelt med makromolekyler, kemiske reaktioner og esterforbindelser. Derudover skal de perspektivere til den globale debat om bæredygtighed.

**Om elevarbejdet**

Forløbet indledes med en præsentation af nedenstående narrativ og problem, som fungerer som introduktion til selve udfordringen. Eleverne præsenteres også for de kriterier, der er til deres sæber og rammen for deres arbejde.

Ligeledes introduceres de til engineering designprocessen og de enkelte delprocesser (se første lektion i lektionsplanen). Forløbet kan justeres, alt efter hvor meget tid, der er til rådighed. Forløbet er struktureret efter de enkelte delprocesser, men man kan vælge at tage eleverne igennem delprocesserne i en anden rækkefølge og tilpasse materialet og lektionsplanen herefter.

**Elevopgaven**

**Narrativ og problem**

I dette engineering-forløb kaster vi os ud i en udfordring, der både er kreativ og bæredygtig, nemlig at producere sæbe.

Forestil dig en verden, hvor vi fremstiller vores dagligdags produkter – som sæbe – lokalt, bæredygtigt og uden at belaste miljøet unødigt.  
Forestil dig, at hver gang du vasker hænder, bruger du en sæbe, som er skabt af ressourcer, der vokser på markerne lige uden for din by.

I dag baserer mange sæbeprodukter sig på råvarer som palmeolie fra regnskovsområder eller kokosolie fra oversøiske plantager. Transporten alene udleder store mængder CO₂, og produktionen fører ofte til ødelæggelse af natur og tab af biodiversitet.

Men: Har vi ikke alt, hvad vi skal bruge lige her i Danmark?

Din opgave bliver at udforske, hvordan vi kan fremstille sæbe udelukkende baseret på danske råvarer – og at udvikle en prototype på en bæredygtig sæbe, som kan være et reelt alternativ til globale, miljøbelastende produkter.

I skal desuden vurdere, hvordan man ud fra et socialt, miljømæssigt og økonomisk perspektiv kan optimere produktionen.

I skal blandt andet vurdere, hvilke fedtstoffer der er mest egnede til en miljøvenlig sæbeproduktion, og finde den rette base til at få den bedste reaktion – alt sammen med henblik på at minimere spild og CO2-udledning. Det er jeres chance for at blive kemiske problemløsere, der ser mulighederne for innovation, selv i noget så hverdagsagtigt som sæbeproduktion.

Gennem praktiske forsøg og undersøgelser får I indsigt i, hvordan kemiske processer kan tilpasses for at imødekomme moderne bæredygtighedskrav. Forløbet giver jer mulighed for at se, hvordan kemi kan bidrage til løsninger, der har betydning for både miljøet og samfundet.

|  |
| --- |
| **Udfordring**  I skal udvikle en opskrift på sæbe med en flot farve og behagelig duft fra æteriske olier. Sæben skal skumme: målemetode beskrives længere nede i teksten. |

**Rammer og kriterier**

Der er følgende rammer og kriterier for jeres sæbeproduktion:

* I skal finde forsæbningstallet for det fedtstof som I vælger at bruge, og sørge for en overfedtning på 5%.
* Sæben skal skumme (5g sæbe skal give min. 200g skum).
* Sæben skal være fast.

**Naturvidenskabelige undersøgelser**

I forløbet arbejder eleverne med at udvikle en bæredygtig sæbe baseret på lokale råvarer. Undervejs udfører de naturvidenskabelige undersøgelser, der relaterer direkte til faglige mål og kernestof i læreplanen for kemi B:

* Kvantitativ kemisk syntese: idet de eksperimentelt gennemfører forsæbningsreaktionen mellem fedtstoffer og en base.
* udregner udbytter og afstemmer reaktionsskemaer, hvilket opfylder målet om beregninger på kemiske reaktioner
* bestemmelse af pH i den anvendte base og slutproduktet.

Forløbet træner eleverne i at indsamle, behandle og vurdere eksperimentelle data.

Under hele forløbet:

* opstiller og tester eleverne hypoteser.
* planlægger og justerer egne forsøg (metodekritik).
* bearbejder og kommunikerer resultater (jf. faglige mål om naturvidenskabelige arbejdsmetoder og formidling).

Har man tiden og en dygtig klasse, kan man udfordre eleverne til at bestemme forsæbningstallet.

**INDDRAGELSE AF Engineering-didaktikKEN**

Første lektion er afsat til at præsentere engineering designproces-modellen. I Elevopgaven kan man se, hvilke metodekort der er brugt i de forskellige lektioner.

Under forløbet kan det med fordel gøres tydeligt for eleverne, hvor i designprocessen de er ved at bruge ”ikon-magneter, print af ikoner fra engineering designprocessen eller plakat med engineering designprocessen”, som sættes på tavlen i starten af timen.

Forbedringsprocessen:

Efter sæben er modnet i 6 uger, laver eleverne en skumtest. Her indsamles data fra alle grupper i et fælles skema med oplysninger om, hvilke og hvor meget fedstof der er brugt, samt basekoncentrationen. På baggrund af deres skumtest, kan eleverne vurdere hvad der fungerer og hvad der skal justeres. Derfor er det vigtigt, at man som lærer sørger for, at ingen grupper laver identiske opskrifter på sæbe.

Som lærer har man rolle som vejleder, der sikrer at alle grupper kommer igennem den faglige del samt sikkerhedspiktogrammer på de kemikalier, der skal bruges.

**APPARATUR OG MATERIALER TIL FORLØBET**

Laboratorielokaler og stinkskabe.

**Kemikalier:**

* 2 liter solsikkeolie
* 2 liter rapsolie
* 2 g kokosolie
* KOH
* NaOH
* Frugtfarver
* Æteriske olier
* Andre fedtstoffer som eleverne ønsker at bruge

**Brugt apparatur:**

* 500 mL Bægerglas
* Magnetomrører og magnet
* Konisk kolbe til natronlud-opløsning
* Vejebåd
* Vægt med 2 decimaler
* Plastikske til NaOH
* Silikoneforme
* Dejskrabere/skeer til at fordele sæben i silikoneforme

**Sikkerhed**

Af sikkerhedsmæssige grund bruges magnetomrører (og ikke stavblender som i en af videoerne). Alle KOH- og NaOH-opløsninger samt forsæbninger laves i stinkskab. Udvis ekstra forsigtighed ved håndtering af hydroxid-opløsningerne. Bær sikkerhedsbriller og -handsker samt kittel.

**Lærerforberedelser OG GODE RÅD TIL UDFØRELSEN**

Dette forløb er bedst at lave i starten af skoleåret i 2.g eller 3.g. Sæben skal modne i 6-8 uger, og derfor er der brug for god tid. Modningstiden betyder også, at forløbet forløber i to dele, hvor anden del, der består af forbedringsprocessen, først kan komme efter 6-8 uger med anden undervisning/aktivitet.

Sørg for, at booking af laboratorielokaler og at alle ingredienser er på lager.

Max 16 elever i laboratoriet ad gangen. Sikkerhedsintroduktion foregår med max to grupper ad gangen og med 15 minutters mellemrum.

Forløbet kan udvides med bestemmelse af forsæbningstal med syre-base titreringsforsøg.

**LektionsplaN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modul** | **Engineering designprocessen** | **Aktiviteter** | **Lektier** |
| **1** | Et billede, der indeholder tekst, cirkel, Font/skrifttype, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Introduktion til narrativ og udfordring**   1. Læreroplæg med præsentation af narrativ, engineering designprocessen og udfordring (inklusiv kemisk baggrundsviden) 2. Gruppedannelse (4 pers./grp.) 3. I grupper arbejder I med at forstå udfordringen og bruger dokumentet [*”Metodekort: Problemskitse”.*](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fengineerthefuture.dk%2Fmedia%2Frjzpm1o2%2Fproblemskitse_forstaa-udfordringen.docx&wdOrigin=BROWSELINK) |  |
| **2-3** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder tekst, logo, skærmbillede, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | **Forsæbningstal:**   1. I grupper skal I udvælge et eller flere fedtstoffer. 2. Start på metodekort ”Almindelig brainstorm” 3. Find en metode til at lave koldrørt sæbe. 4. Sæt jer ind i faresætninger for de kemikalier, I vil bruge.   Lærer fungerer som vejleder og sørger for at komme rundt til alle grupper. | **Lektie:**  -Fedtstoffer  -Triglycerider  -Glycerol  -Frie og bundne fedtsyrer  -Estere  Skriv det hele ind i jeres logbog, som deles med jeres lærer i Teams. |
| **4-5** | Et billede, der indeholder tekst, skærmbillede, Font/skrifttype, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Læg en plan**  Brug metodekort: ”Læg en plan” (arbejdsark 1/3 og 2/3)   1. Find evt. inspiration til fremgangsmåde [her](https://www.youtube.com/watch?v=8JlLiFtTz7Y). 2. I får udleveret materialelisten\* (apparaturer og kemikalier som I har til rådighed).   I grupper skal I snakke med jeres lærer på skift og præsentere ”Forsæbningstal” og faresætninger forbundet med KOH og NaOH. |  |
| **6** | Et billede, der indeholder cirkel, tekst, skærmbillede, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Fælles sikkerhedsintroduktion**  Brug metodekort: ”Opgavefordeling” (arbejdsark)  Materialer findes frem. | Udarbejd og send fremgangsmåde til lærer (SKAL godkendes af lærer, før I kan komme i laboratoriet).  **Husk:** Beregning af ækvivalente mængder base, der skal bruges ift. 400g af det/de valgte fedtstoffer. Sørg for 5% overfedtning. |
| **7-8** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, Grafik, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Prototyper (Forsæbningsproces)**   1. Første prototype laves. 2. To grupper sættes i gang ad gangen med 15 minutters mellemrum. 3. De grupper, som IKKE laver forsøg, besvarer spørgsmålene i dokumentet ”Opgaver Bæredygtig boblevask”.   Sæberne skal modne i 6-8 uger. |  |
| **9-10** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, Grafik, logo  Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder cirkel, Grafik, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | **Vurdering af prototype og posterfremstilling**   1. Vurdering af, om sæben skummer tilstrækkeligt: [Afvej 5g af jeres sæbe og blend. Noter, hvor meget skum der dannes.](https://www.youtube.com/watch?v=4bYdNrR00X8)   Lave poster og forberede præsentation på baggrund af ”Metodekort: Engineering-poster”. Komme med idéer til forbedring af sæben. | **Lektie:**  ”Opgaver Bæredygtig boblevask”.  Skal afleveres til lærer. |
| **11-12** | Et billede, der indeholder cirkel, Grafik, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | **Præsentation af poster og prototype for lærer og opponentgruppe**  Grupperne præsenterer deres poster for lærer og en opponentgruppe. |  |

**RELEVANTE LINKS/Artikler/Film**

* Gymnasiekemi.com [Triglycerider](https://www.gymnasiekemi.com/c16.html) (link)
* Gymnasiekemi.com [Forsæbningstal](https://www.youtube.com/watch?v=4iY4ZSnGVbA) (link)
* Inspiration til fremgangsmåde: [Koldrørt sæbe](https://www.youtube.com/watch?v=8JlLiFtTz7Y) (link)
* Foam height in soaps [Skummetest](https://www.youtube.com/watch?v=4bYdNrR00X8) (link)

**SAP-kilder:**

* [Oil-SAP-Value](https://cottagediy.com/wp-content/uploads/2022/10/Oil-SAP-value-chart.pdf) (link)
* [From nature with love](https://www.fromnaturewithlove.com/resources/sapon.asp?srsltid=AfmBOoqcq7C502zxoztu-kp1OSj0niWHmLYP_mXnBl6wBoqvzwXiWP3B) (link)

**Tekster:**

* Baggrundsviden: (*Videre med kemi*, systime)” [Forsæbning](https://videremedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=327) (link)
* Inspiration til fremgangsmåde (*Videre med kemi*, systime): ”[Fremstilling af sæbe](https://videremedkemi.ibog.nucleus.dk/?id=372)” (link)

**Bilag:**

* Opgave Bæredygtigt boblevask (se vedhæftning)

**elevmaterialeR**

* [Introduktion til engineering](https://engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-gymnasiet/undervisningsmaterialer/engineering-forloeb/engineering-introduktion/): Denne præsentation kan du som lærer bruge, når du skal introducere dine elever til engineering designprocessen og det engineering-forløb, som I skal i gang med.
* Elevopgaven med lektionsplan
* Opgave: Bæredygtigt boblevask