

LÆRER- VEJLEDNING

3	Intro
4	Grundprincipperne i God kemi
11	Sådan tilrettelægger du undervisningen
14	Forløbsvejledninger
48	Oversigt over forløb i God kemi C

Hvad er ideen bag *God kemi*?

God kemi tilbyder en række temabaserede og elevaktiverende forløb. Ved en hvilken som helst kombination af et A-, B- C- og D-tema sikres det, at eleverne får dækket hele kernestoffet.

God kemi er tænkt som supplement eller overbygning til eksisterende lærebogssystemer i kemi på stx og htx¹.

Titlen *God kemi* refererer til, at kemi er nødvendigt, nyttigt og uundværligt i vores hverdag. Man ser alt for mange skræmmebilleder af, hvor giftig og farlig kemi er, og fx dukker der jævnligt bogtitler, produkter og overskrifter op med titler som "Familie uden kemi", "Sund baby uden kemi", "Hårfarve uden kemi", "Økologi eller ej – du kan ikke undgå farlig kemi".

De første titler afslører uvidenhed om, hvad kemi er, og om at det findes overalt i og omkring os, mens den sidste overskrift er med til at stille kemifaget i et negativt lys. Et af formålene med *God kemi* er at være med til at ændre den negative opfattelse af kemifaget.

God kemi refererer desuden til forholdet mellem lærere og elever samt eleverne imellem, idet bøgerne i denne serie lægger meget stor vægt på samarbejde, tillid og ansvarlighed.

Resurser til *God kemi C*

På websitet lru.dk/godkemi-c findes der skabeloner til forløbsplaner, gruppearbejdskontrakter, logbøger, evalueringsskemaer og pointregnskaber som kan downloades og tilpasses til holdet efter behov.

Samme sted findes der links til digitalt materiale, som kan bruges i forbindelse med den trykte udgave af *God kemi*.



¹ | *God kemi* henvises der til serien *Aurum* 1-3 af Kim Rongsted Kristiansen og Gunnar Cederberg fra forlaget Lindhardt og Ringhof Uddannelse. Tilsvarende sider i andre kemibøger kan sagtens anvendes.

Tematisk opbygning

Arbejdet med kernestoffet sker inden for rammen af en fortælling, der knytter an til elevernes erfaringer og interesser. Eleverne må tilegne sig den kemiske viden for at komme videre i historien.



Gruppearbejde og flipped classroom

Hvert af de 12 forløb er planlagt som længerevarende gruppearbejde uden egentlig tavleundervisning fra læreren.

Grupperne arbejder med forsøg, opgaver og produkter (hvoraf mange inddrager it) efter en forløbsplan. De er selv ansvarlige for at komme igennem stoffet og at holde deadlines undervejs.

Klar struktur og individuelt ansvar

Før gruppearbejdet går i gang, udformer medlemmerne en kontrakt vedrørende ansvarsområder, ambitionsniveau og regler for samarbejdet.

Alle forløb indeholder træningstests, så eleverne undervejs kan tjekke, om de har styr på kernestoffet. Alle forløb afsluttes med individuelle tests for at sikre, at alle elever føler sig forpligtede til at komme igennem stoffet og ikke bare være passive gruppemedlemmer.

Samarbejde og leg/konkurrence

Undervejs giver læreren point for en række elementer i forløbet: gruppesamarbejde, laboratoriearbejde, bestemte produkter og den samlede gruppescore i den afsluttende individuelle test.

Eleverne kan løbende følge med i hinandens resultater. Til sidst kåres en vindergruppe, der evt. kan få en præmie.



Undervisningsprincipperne begrundes og uddybes i det følgende. Den praktiske udførelse forklares i næste afsnit: "Sådan tilrettelægger du undervisningen".

Hvorfor temabaseret og elevaktiverende undervisning?

Læreplanerne i kemi på stx og htx lægger op til temabaseret og elevaktiverende undervisning:

3.1. Didaktiske principper

Undervisningen centrerer omkring tematiske forløb, der f.eks. tager udgangspunkt i kemiske problemstillinger, der viser eleverne kemis betydning for forståelse af deres hverdag og omverden, herunder kemiske problemstillinger af teknologisk og samfundsmæssig betydning. [...]

3.2. Arbejdsformer

Der skal vælges varierede arbejdsformer, som bringer eleverne i en aktiv læringsrolle, og som gradvist øger kravene til elevernes selvstændighed.

(Fra læreplanen for kemi C på stx, juni 2013)

Den temabaserede og elevaktiverende undervisning kan desuden begrundes i forskning i unges motivation og læring. Knud Illeris² er i bogen *Unge motivation og læring* (2013) fortaler for, at der tages udgangspunkt i emner, der er relevante for elevernes livssituation og identitetsdannelse, således de kan se en mening med undervisningen – det støtter deres motivation i forhold til at lære stoffet.

Birgitte Holm Sørensen³ udtaler i samme bog: “Der ligger således en betydelig didaktisk udfordring i at tilrettelægge undervisningen, så den opleves som meningsfuld for eleverne, der ikke automatisk betragter lærerens viden som relevant eller brugbar.”

Målet er, at eleverne – i stedet for primært at være modtagere af lærerens undervisning – i langt højere grad skal være deltagere. Hun anbefaler, at elever arbejder i grupper og som en del af undervisningen udarbejder digitale produkter, der skal bruges af andre end læreren, og at der inddrages konkurrenceelementer i undervisningen.

Konkurrenceelementet er i høj grad til stede i *God kemi* i form af løbende point-tildeling til de enkelte grupper for deres produkter, samarbejde m.m. Dette er nærmere beskrevet senere og under de enkelte forløb.

2 | Knud Illeris er bl.a. professor i livslang læring ved Institut for Uddannelse og Pædagogik på Aarhus Universitet. Han er forfatter til en lang række bøger om læring, kompetencer og drivkraft m.m.

3 | Birgitte Holm Sørensen er professor på Aalborg Universitet ved Institut for Læring og Filosofi. Er blandt andet forfatter til bogen “Skole 2.0”.

2.2

Flipped classroom

Begrebet “flipped classroom” refererer til en række undervisningsmetoder, hvor nyt stof ikke længere gennemgås ved tavlen af underviseren, men i stedet læses eller ses på video af eleverne som hjemmearbejde eller i timerne. På den måde frigøres temmelig meget tid, som eleverne kan bruge til selv at arbejde med at anvende det nye stof i timerne, enten individuelt eller i grupper.

Grundtanken er, at eleverne skal gøres ansvarlige for at tilegne sig stoffet og opsøge hjælp, når det er nødvendigt.

Lærerens rolle ændres herved fra formidler til vejleder, idet vedkommende nu kan bruge

sin tid til at hjælpe enkelte elever eller grupper når de har brug for hjælp, på lige præcis den måde, som er bedst for dem.

God kemi bygger på principperne for flipped classroom, men på en fleksibel måde, hvor læreren kan tilbyde tavlegennemgange til enkelte elever, grupper eller hele klassen efter behov. Forudsætningen for, at denne undervisningsform kan fungere, er dog stadig, at eleverne har læst i deres grundbog, set videoer og diskuteret stoffet i deres gruppe, før de får en tavlegennemgang.

2.3

Længerevarende gruppearbejde

Undervisningen i *God kemi* er ud over flipped classroom inspireret af Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). CSCL er baseret på den grundlæggende læringsforståelse, at læring bliver bedst og mest effektiv, når en gruppe af personer i fællesskab konstruerer deres viden.

Den dialogiske proces i gruppen pålægger implicit deltagerne en forpligtelse til at arbejde hen imod et fælles mål. Dette understøttes af, at grupperne arbejder sammen i længere tid ad gangen. It anvendes understøttende og kvalificerende i forhold gruppernes arbejde.

I CSCL anvendes en række metoder, der indebærer en høj grad af deltageraktivering og -centrering, gensidig forpligtelse i gruppearbejde, facilitering, vejledning, projektarbejde,

selvstyrende læreprocesser og peer feedback. Fordelen ved at anvende CSCL i undervisningen i gymnasiet er, at eleverne er engagerede, at de selv er aktive i forbindelse med videnskonstruktion og produktudarbejdelse, og at de lærer at være ansvarlige samt at samarbejde.

Den viden, eleverne tilegner sig, har større dybde og højere transferværdi til andre emner og fag, netop fordi de i fællesskab har diskuteret og bearbejdet stoffet på et dybere plan end i tavleundervisningssituationen, hvor den enkelte elev først og fremmest konstruerer mening ud fra lærerens ord. Jo mere en tillært viden anvendes i praksis af den enkelte elev, des dybere læring og dermed også større overførselsværdi til andre relevante situationer.

Hvordan får man så gruppearbejdet til at fungere? Her er det vigtigt at tale med eleverne om deres ansvar og roller i et læn-gerevarende gruppearbejde i forhold til i mere traditionel undervisning. Der er ingen gyldne løsninger på, hvordan man som lærer kan lave grupper, der fungerer. Man må prøve sig frem, evaluere med eleverne, måske lade dem ønske nogle klassekammerater, de gerne vil være sammen med eller lignende.

Uanset hvordan man vælger at gøre det, kan det stærkt anbefales at lave **gruppearbejds-kontrakter**, hvor grupperne aftaler ambitionsniveau, lektietidspunkter, roller osv. Dette bør gøres i starten af hvert nyt forløb når der er lavet nye grupper.

Et andet nyttigt værktøj er **logbøger**, som kun den enkelte gruppe og læreren har adgang til. Her kan der skrives om refleksioner i forhold til undervisningen og i forhold til gruppens arbejde, samt om gruppens beslutninger fra gang til gang vedrørende hjemmearbejde, behov for lærerhjælp m.m.

Endelig er det helt afgørende at have en tydelig tidsmæssig struktur med klare deadlines for de produkter, grupperne skal aflevere. En **forløbsplan** gives til holdet fra begyndelsen og kan evt. justeres undervejs.

På lru.dk/godkemi-c er der adgang til skabeloner til gruppearbejdskontrakter, logbøger og forløbsplaner samt intro-videoer.



2.4

Eleverprodukter og it-værktøjer

Forløbene i *God kemi* er tilrettelagt, så elevgrupperne udarbejder en del it-produkter frem for traditionelle journaler og rapporter. Det skyldes, at det er langt mere motiverende for eleverne at arbejde med produkter, der kræver en høj grad af kreativitet og samarbejde, og som skal vises til eller læses af flere end læreren.

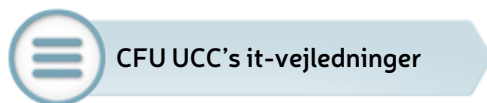
Det kan anbefales at starte med simple typer af produkter, fx skriftlige opgaver i Google Docs eller udarbejdelse af screencasts, og

derefter udvide til mere komplicerede produkter. Det kan være en hjælp til introduktionen af it-værktøjer at aftale en it-progressionsplan i klasseteamet, men det er ikke en nødvendighed⁴.

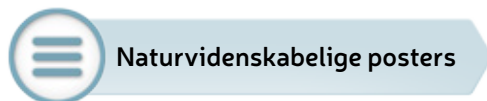
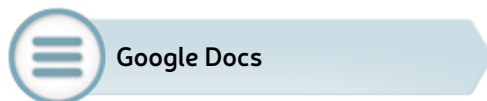
På kemihold, der er gode til it, kan man lade eleverne selv vælge produktform, så de arbejder med det, de synes er mest motiverende.

Det kan anbefales at lade eleverne hjælpe hinanden med at løse tekniske udfordringer. Der er altid nogle, der hurtigt finder ud af de forskellige programmer. Læreren behøver derfor ikke at være verdensmester i et it-værktøj, før det introduceres for eleverne.

Hjælp til it-værktøjer kan blandt andet findes på Center for Undervisningsmidler UCC's hjemmeside eller ved at søge i YouTube efter vejledningsvideoer (tutorials).



Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:



⁴ | En it-progressionsplan kan bl.a. indeholde en oversigt over hvilke værktøjer, der introduceres af givne lærere på givne tidspunkter.

2.5

Formativ evaluering og peer feedback

Det er en del af CSCL-tankegangen, at der trænes i at give formativ evaluering og peer feedback under arbejdet med de forskellige produkter, uanset om det er traditionelle kemirapporter eller alternative it-produkter.

Med *formativ evaluering* menes der i denne sammenhæng, at læreren giver feedforward under produktarbejdelsen. Det kan fx gøres ved, at hver gruppe opretter et Google Doc, som gør det muligt for alle, der har linket at kommentere i doc'et, og derefter lægger linket, så læreren kan få fat i det.

På den måde kan læreren følge med i gruppernes docs, mens de skriver, og kommentere undervejs. Grupperne kan også skrive spørgsmål til læreren i doc'et.

Peer feedback betyder, at eleverne giver feedforward på hinandens produkter under produktarbejdelsen. Det er nemt at gøre i værktøjer som Google Docs, hvor man kan kommentere direkte i det, der skrives.

Læreren bør opstille klare retningslinjer for, hvordan der kommenteres på en konstruktiv måde og for, hvad der skal kommenteres, ligesom det skal gøres klart, at formålet med kommentarerne er, at alle grupper skal lave de bedst mulige produkter.

Igen kan læreren følge med, mens grupperne kommenterer hinandens produkter, og om nødvendigt kommentere på kommentarerne.

2.6

Point og motivation

Flere læringsforskere har vist, at konkurrenceelementer i undervisningen (gamification) øger elevernes motivation betydeligt, ligesom det medvirker til, at gruppemedlemmer føler sig mere ansvarlige over for deres gruppe. Derfor er der lagt op til, at der anvendes et pointsystem, og at der udpeges en vindergruppe efter hvert forløb.

Ved forløbets afslutning gives der point for gruppensamarbejde, for gruppemedlemmernes samlede score i den afsluttende prøve, og desuden gives der undervejs point for specifikke produkter.

På lru.dk/godkemi-c kan du downloade en skabelon til pointregnskabet, som kan tilpasses efter behov.

Skemaet udfyldes løbende, så grupperne kan følge med i, hvordan de klarer sig.

Det kan virke ekstra motiverende at give vindergruppen en præmie. Den skal blot være symbolsk, fx en pose saltlakrids til deling efter saltlakridsforløbet, en pose chips til deling efter chips-forløbet eller lignende.

2.7

Evaluering og test

Måden, der arbejdes på i *God kemi*, er ret anderledes end ved traditionel undervisning. Derfor er det vigtigt, at læreren både løbende snakker med eleverne om, hvordan det går og undervejs følger med i logbøgerne samt at forløbene evalueres, når de afsluttes.

Læreren skal sørge for, at eleverne hele tiden er klar over, at tilegnelsen af stoffet er deres eget ansvar, og at de selv skal være opsøgende med hensyn til at få hjælp og evt. fælles tavlegennemgange. Det er derfor særdeles vigtigt, at læreren har overblik over forløbet, og at rammerne hele tiden er klare og faste.

Eleverne kan evaluere deres viden ved at lave opgaverne i den **interaktive trænings-test** til sidst i hvert forløb. De er tænkt som frivillige opgaver, der kan laves forud for

forløbets afsluttende test. Hvis eleverne har problemer med opgaverne, henvises der til, hvilke videoer de bør se for at få styr på stoffet.

Der er links til testen i afsnit 5. "Test din viden". Bruger holdet den trykte udgave af *God kemi C*, har eleverne adgang til testen via lru.dk/godkemi-c.

Efter forløbene er der en **afsluttende test**, der indeholder spørgsmål inden for kerne-stoffet. Disse tests giver både lærer og elever information om, hvorvidt den ønskede viden er opnået.

Som underviser har du adgang til alle tests og facitlister på lru.dk/godkemi-c.

2.8

Innovation

I *God kemi C* lægges der op til, at et af årets fire forløb er et innovationsforløb. Innovationsdelen er koblet på til sidst i forløbene, så den kan udelades, hvis man ikke ønsker at arbejde på denne måde, eller hvis tiden er for knap.

Der kan læses mere om innovation i kemi-undervisningen her:



LMFK-bladet sep. 2014



emu.dk



3.1

Valg af temaer

Hvis man ønsker at lade al kemiundervisningen være temabaseret, kan de i alt 12 forløb, som e-bogen *God kemi C* indeholder, sammensættes på mange forskellige måder så de dækker kernestof og supplerende stof på C-niveau. Der skal vælges ét tema fra hver af de fire kategorier (A-D), og temaerne skal af hensyn til progressionen i faget læses i alfabetisk rækkefølge.

	Kernestof	Vælg ét af disse temaer pr. forløb	Antal moduler (1 modul = ca. 90 min)
A-forløb	Det periodiske system, ion- og molekylforbindelser, mængdeberegninger.	<ul style="list-style-type: none"> • Kager (A1) • Livsvigtig kemi (A2) • Saltlakrids (A3) 	15-16
B-forløb	Molekylforbindelser, polaritet, mængdeberegninger med koncentrationer, risiko og sikkerhed.	<ul style="list-style-type: none"> • Giftmord (B1) • Chips (B2) • Treo (B3) 	11-12
C-forløb	Organisk kemi samt træning af ovenstående.	<ul style="list-style-type: none"> • Brand og krudt (C1) • Klima og CO₂ (C2) • Bioethanol (C3) 	15-17
D-forløb	Syrer og baser samt træning af mængdeberegninger, risiko og sikkerhed.	<ul style="list-style-type: none"> • Cola (D1) • Bobler (D2) • Den lille kemiker (D3) 	9-11

Vejledninger til de enkelte temaer ses her:



Vejledning til A-forløb



Vejledning til C-forløb



Vejledning til B-forløb



Vejledning til D-forløb

Fortsættes på næste side

Ud fra elev- og lærerinteresser kunne et kemi C-hold fx have temaerne "Kager", "Giftmord", "Klima og CO₂" samt "Cola". Et andet kemi C-hold kunne have temaerne "Saltlakrids", "Chips", "Brand og krudt" samt "Bobler". Der er således mange kombinationsmuligheder – helt præcist 81 i alt.

Timetallet på kemi C varierer fra skole til skole fra ca. 60 timer til ca. 100 timer, og nogle vil derfor opleve mangel på eller overskud af moduler i forhold til de forslag til forløbsplaner, der skitseres i denne bog.

Hvis antallet af moduler er lavt (ved en uddannelsestid i faget på under 74 timer), anbefales det at afslutte C-forløbet med en

prøve i stedet for med projektopgave eller innovationsforløb. C- og D-forløbene kan desuden forkortes ved at udelade noget af det eksperimentelle arbejde (temaopgaverne).

Det anbefales ikke, at man forkorter A- og B-forløbene, da meget af kernestoffet indlæres her. Hvis det alligevel er nødvendigt, kan en del af det skriftlige arbejde lægges uden for skoletiden, i stedet for at der arbejdes med det i timerne, som bogen lægger op til.

Hvis der omvendt er moduler i overskud (ved en uddannelsestid over 83 timer), kan der lægges flere forsøg og flere opgaver ind i forløbene, og der kan bruges lidt tid på repetition til sidst.

3.2

Læreren forberedelse før og under forløbene

Før forløbet sættes i gang, skal læreren gøre følgende ...

(Skabeloner for de elementer, læreren selv kan tilpasse, ses i næste afsnit, 3.3)

- 1 Sørg for selv at have fuldstændigt overblik over forløbet, inklusive opgaver og produktkrav til skriftlige opgaver. Læs vejledningen til den pågældende kategori og forordet til det enkelte forløb grundigt!
- 2 I *God kemi* refereres der til grundbogen *Aurum* for gennemgang af kernestoffet, som også præsenteres i videoer, der er tilgængelige enten via e-bogens links eller på lru.dk/godkemi-c. Hvis der anvendes andre grundbøger end *Aurum*, skal læreren sørge for at eleverne får besked om hvilke sider, de skal læse i hvilke forløb.
- 3 Etablere grupper og sørge for, at eleverne opretter gruppearbejdskontrakter og logbøger. Eleverne har adgang til skabeloner på lru.dk/godkemi-c.
- 4 Lave en tidsplan inkl. deadlines for produkter for forløbet. Der kan tages udgangspunkt i forløbsplanerne i beskrivelserne af de enkelte forløb i lærervejledningen.
- 5 Gøre ansvars- og rollefordelingen klar, dvs. sørge for at eleverne er helt klar over deres eget ansvar i forløbet og lærerens rolle som vejleder, forløbets rammer, pointsystemet, logbogsskrivning samt flexbogens funktioner.

Undervejs i forløbet skal læreren gøre følgende ...

- 1 Holde sig orienteret i gruppe-logbøgerne – og holde grupperne fast på at skrive logbøger i slutningen af alle moduler. Grupperne kan ønske gennemgange mv. via logbøgerne.
- 2 Holde eleverne fast på deres gruppearbejdskontrakter.
- 3 Følge med i opgaveregning.
- 4 Evaluere produkter og udfylde pointregnskab.
- 5 Tilbyde relevante tavlegennemgange af teori og opgaver.

Til sidst i forløbet skal læreren gøre følgende ...

- 1 Sørg for at eleverne får den afsluttende test. Alle elever bør lave testen samtidig. Den er tilgængelig i e-bogen ”God kemi C. Test og eksamen”, som du som underviser har adgang til via lru.dk/godkemi-c.
- 2 Evaluere forløbet med eleverne.

3.3

Skabeloner

Her finder du links til de elementer, du som lærer får brug for i arbejdet med *God kemi C*. Elevgrupperne kan selv downloade gruppearbejdskontrakter, logbøger og evaluerings-skemaer på websitet lru.dk/godkemi-c.



Forløbsplaner



Pointregnskaber



VEJLEDNING

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 15 | Intro |
| 16 | Vejledning til "Kager" (A1) |
| 18 | Vejledning til "Livsvigtig kemi" (A2) |
| 20 | Vejledning til "Saltlakrids" (A3) |

Generelt om kategori A

De tre temaer i kategori A – “Kager”, “Livsvigtig kemi” og “Saltlakrids” dækker hver for sig følgende områder af kernestoffet fra læreplanen for kemi C:

- Grundstoffernes periodesystem
- Ionforbindelsers opbygning og navngivning
- Polaritet og rumlig opbygning af molekylforbindelser
- Iondannelse
- Simple molekylers opbygning og navngivning
- Mængdeberegninger i relation til reaktionskemaer





Da det tema, der vælges til eller sammen med eleverne, er årets første, bør man begynde forløbet med en grundig introduktion til gruppearbejdsformen, herunder til forskellige typer af roller i gruppearbejdet, elevernes ansvar for at få lært stoffet, pointsystemet, lærerens rolle som vejleder samt til logbogsskrivning.

Under de enkelte temaer er der forslag til forløbsplaner. Det er vigtigt at huske, at elever arbejder med forskellige hastigheder. Derfor skal grupper, der arbejder hurtigt, opfordres til at arbejde forud i forløbsplanen, så de kan undgå lektier senere i forløbet, mens grupper, der arbejder langsomt, skal opfordres til at give hinanden lektier for hjemme, så de ikke sakker bagud.




Der er lavet supplerende materialer til træning af navngivning af ioner, salte og molekylforbindelser. Disse er lavet i Quizlet, hvor træningen blandt andet kan foregå konkurrencepræget på tid.

Eleverne skal blot have nedenstående links. Det er ikke nødvendigt, at de opretter sig som brugere i Quizlet. Alternativt kan man

finde tests andre steder eller sætte grupperne til at lave tests til hinanden for at træne navngivningen.

-  Navngivning af ioner
-  Navngivning af ionforbindelser
-  Navngivning af molekylforbindelse
-  Navngivning – både ioner, ionforbindelser og molekylforbindelser

Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:

-  Google Docs
-  Screencasts
-  Naturvidenskabelige posters



Forløbets opbygning

Temaet "Kager" tager udgangspunkt i hverdagsnær kemi, idet der som noget af det første bages chokolademuffins. Kernestoffet i forløbet indlæres med fokus på kemiske hævemidler, og der vendes hele tiden tilbage til elevernes erfaringer fra den indledende muffinsbagning. Temaet er tænkt som det første, eleverne møder i kemi C.

Temaet kan køres fællesfagligt med biologi med kost som fokus, men det er ikke nødvendigt, for at forløbet bliver vellykket. Der kan også arbejdes tværfagligt med de andre naturvidenskabelige fag samt med dansk, fx med fokus på faglig formidling og på rapportgenren.

Som første opgave efter at der er lavet gruppearbejdskontrakter, ser grupperne på småkageopskrifter og principper for anvendelse af hævemidler. Derefter bages der muffins i grupper. Dette kan gøres i laboratoriet, forudsat at borde m.m. vaskes grundigt af først. Alternativt kan man låne kantinekøkkenet.



Det kan være en god idé at fryse halvdelen af kagerne, og så lade eleverne spise dem under den afsluttende prøve eller som optakt til rapportskrivning om muffins-bagningen.

Derefter arbejdes der med grundlæggende kemiske begreber, som sandsynligvis er kendt af de fleste elever fra grundskolen. Grupperne laver screencasts om forskellige emner, fx det periodiske system, iondannelse eller afstemning af reaktionsskemaer (beskrevet i elevdelen). Der lægges op til, at grupperne underviser hinanden ved, at alle ser alle grupperes film/screencasts. Begreberne trænes yderligere ved, at grupperne laver opgaver.

Næste trin er, at eleverne arbejder med ioner og salte. Dette trin er tænkt på den måde, at grupperne læser i grundbogen og/ser videoer og derefter laver opgaver. Efter behov kan læreren tilbyde gennemgang af teori og/eller opgaver for de elever, der måtte ønske det.

Efter dette traditionelle, faglige arbejde laver grupperne forsøg med kemiske hævemidler. Tanken er, at de blot noterer i øvelsesvejledningen undervejs, og at der ikke skrives rapport. Men for at kunne lave hele efterbehandlingen af forsøget, skal der arbejdes med molekylforbindelser og polaritet, og derfor er dette det næste, som grupperne tager fat på. Igen er tanken, at læreren kan tilbyde gennemgange for de elever, der ønsker det. Derefter laves efterbehandlingen af forsøget færdig.

Der vendes igen tilbage til muffinsbagningen, og behovet for at kunne regne kvantitative mængder ud vises. Derfor arbejder grupperne med opgaver om mængdebereg-

ninger efter at have læst i lærebog og/eller set videoer. Igen kan lærergennemgange tilbydes efter behov.

Til slut i forløbet laves forsøget “En teskefuld natron”, og efterbehandlingen til muffinsbagningen laves færdig. Rapportgenren introduceres, og der skrives gruppe rapporter. Læreren kommenterer rapporterne undervejs i elevernes arbejde, og grupperne giver

også andre grupper feedback. Derfor er det mest hensigtsmæssigt at skrive i fællesskrivningsdokumenter som fx Google Docs.

I elevdelen af temaet ligger en video med vejledning til Google Docs.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Præsentation af forløbsplan, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udfylder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Opgaver om småkager og kemiske hævemidler (opgave A).

Modul 2

Eksperimentelt arbejde: Chokolademuffins (opgave B).

Modul 3-4

Grundlæggende kemi, grupperne laver film/screencasts (opgave C). Hvis grupperne bliver færdige, arbejder de med opgaverne (afsnit 3.1).

Modul 5

Film/screencasts ses i fællesskab. Der samles op på det vigtigste stof. De tilhørende opgaver laves (afsnit 3.1).

Modul 6-7

Grupperne arbejder med opgaver om ioner og salte (afsnit 3.2). Først laver den ene halvdel af holdet forsøg med kemiske hævemidler (opgave D), derefter den anden.

Modul 8-9

Grupperne arbejder med opgaverne om molekylforbindelser (afsnit 3.3). Efterbehandlingen til forsøget om kemiske hævemidler laves færdig (opgave D).

Modul 10-11

Grupperne arbejder med opgaver om mængdeberegninger (afsnit 3.4).

Modul 12

Forsøg: “En teskefuld natron” (opgave E).

Modul 13-14

Grupperne skriver rapport om muffins i Google Docs (afsnit 3.5).

Modul 15

Grupperne giver hinanden respons på rapporterne. Rapporter laves færdig

Modul 16

Opsamling/spørgetime. Individuel test. Evaluering af forløbet. Vindergruppe kåres.

Forløbets opbygning

Temaet “Livsvigtig kemi” er delt op i tre dele, og det er tænkt som det første, eleverne møder i kemi C. Første del handler om de grundstoffer, som mennesker er opbygget af. Som appetitvækker kan man fx vise nogle af grundstofferne i ren form. Anden del handler om salt- og væskebalancen i kroppen, og tredje del handler om respirationsprocessen. På den måde er der en naturlig progression i forløbet fra introduktion af grundstoffer og det periodiske system, over ioner og salte, til mængdeberegninger og til sidst til molekylforbindelser.



Forløbet kan køres tværfagligt med flere fag. Der kan samarbejdes med dansk om de indledende film/screencast eller den senere rapport om saltindhold i mad med fokus på faglig formidling.

Et samarbejde med biologi er også oplagt, både i den del, der handler om ioner og salte i kroppen, og den del, hvor emnet er respirationsprocessen.

Som første opgave efter at temaet er introduceret, og eleverne har udfyldt gruppear-

bejdskontrakter, arbejdes der med kroppens grundstoffer. Der laves film eller screencasts, og disse ses af holdet i fællesskab, hvorefter læreren kan samle op på det vigtigste stof. Derefter laves der opgaver for at træne anvendelsen af stoffet.

Så følger et lille intermezzo om reaktionsskemaer og afstemning, som grupperne kan lave, når de har tid til det.

Som overgang til arbejdet med ioner og salte kan indledningsspørgsmålene i afsnit 3.3 diskuteres i grupper, og der kan samles op i klassen.

Derefter handler det om ioner og molekylforbindelser. Det er meningen, at eleverne selv læser og/eller ser videoer for at tilegne sig stoffet. Læreren kan efter behov tilbyde korte gennemgange af teori og opgaver til de elever, der måtte ønske det.

Sideløbende med opgaverne om ioner og salte kan halvdelen af klassen på skift lave forsøget med osmose i kartofler (opgave C). Resultater kan noteres direkte i vejledningen til senere brug.

Det videre arbejde fører over kemiske mængdeberegninger til saltbestemmelse i isotonisk saltvand. Igen er tanken, at læreren kan tilbyde gennemgange for de elever, der ønsker det.

Der laves gruppe rapport over dette forsøg sammen med osmoseforsøget, så rapportgenren skal introduceres på forhånd. Det anbefales, at grupperne laver rapporterne i Google Docs, så de kan kommentere de

andre grupper rapporter undervejs, og så læreren også kan kommentere undervejs i skriveprocessen.

Efter dette skiftes der fokus til molekylforbindelser. Arbejdet indledes med, at grupperne selv skal designe et forsøg, hvor de påviser CO₂ og vand i udåndingsluft. Derefter arbejdes der med molekylforbindelser

og polaritet, hvorefter der vendes tilbage til reaktionsskemaet for respirationen. Forløbet afsluttes med, at grupperne laver et valgfrit produkt om respirationsprocessen og om molekylforbindelser.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Præsentation af forløbsplan, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udfylder gruppearbejdskontrakter (afsnit 3.2). Start på produktion af film/screencasts om livsvigtige grundstoffer (opgave A).

Modul 2

Fortsat arbejde med film/screencasts.

Modul 3

Film/screencasts ses i fællesskab, læreren samler op på det vigtigste stof, hvis det er nødvendigt, og der laves opgaver (afsnit 3.1).

Modul 4

Der arbejdes med afstemning af reaktionsskemaer (afsnit 3.2) samt med de indledende spørgsmål om salt (afsnit 3.3).

Modul 5-6

Grupperne laver opgaver om ioner og salte (afsnit 3.3 og opgave B). Forsøget med osmose i kartofler startes i det ene modul og afsluttes i det næste (opgave C).

Modul 7-8

Mængdeberegninger, opgaver (afsnit 3.5).

Modul 9

Forsøg: Saltbestemmelse i isotonisk saltvand og andre væsker (opgave D). Start på rapportskrivning i grupper (afsnit 3.6).

Modul 10

Grupperne skriver rapport (afsnit 3.6).

Modul 11

Grupperne kommenterer rapporter fra andre grupper. Læreren kommenterer også rapporterne.

Modul 12

Respirationsprocessen introduceres kort (afsnit 3.7), og forsøget med udåndingsluft designes og udføres (opgave E).

Modul 13-14

Grupperne arbejder med molekylforbindelser og polaritet (afsnit 3.8). De starter på 'træk vejret'-produktet sidst i modul 14 (opgave F).

Modul 15

Grupperne arbejder med 'træk vejret'-produktet.

Modul 16

Opsamling/spørgetime. Individuel test. Evaluering af forløbet. Vindergruppe kåres

Forløbets opbygning

Temaet "Saltlakrids" tager udgangspunkt i hverdagsnær kemi, idet der som noget af det første fremstilles hjemmelavet saltlakrids. Kernestoffet i forløbet indlæres med fokus på salmiak og saltlakrids i en narrativ ramme, hvor eleverne forestiller sig, at de laver deres egen lakridsfabrik. Temaet er tænkt som det første, eleverne møder i kemi C.

Temaet kan køres fællesfagligt med biologi med salt- og væskebalance som fokus, men det er ikke nødvendigt for, at forløbet bliver vellykket. Der kan også arbejdes tværfagligt med de andre naturvidenskabelige fag eller med dansk med et fokus på faglig formidling og rapportgenren.

Som første opgave efter at eleverne har udfyldt gruppearbejdskontrakter, fremstilles der saltlakrids i grupper. Dette kan gøres i

laboratoriet, forudsat at borde m.m. vaskes grundigt af først. Alternativt kan man måske låne kantinekøkkenet.

Sørg for, at grupperne gemmer en del af deres lakridser til senere forsøg i forløbet. Lakridserne skal opbevares i en tætslutende beholder; sørg for, at de ikke klistrer sammen. Hvis der er lakridser tilbage efter forsøgene, kan eleverne spise resterne under den afsluttende prøve eller som optakt til rapportskrivning om salmiakfremstilling.

Derefter arbejder grupperne med grundlæggende begreber, som sandsynligvis er kendt af de fleste elever fra grundskolen. Derfor lægges der op til, at de underviser hinanden ved, at alle skal se alle gruppers film/screencasts. Begreberne trænes yderligere ved, at grupperne laver opgaver.

Næste trin er at eleverne arbejder med ioner og salte. Det er meningen, at grupperne selv læser i grundbogen og/eller ser videoer, og derefter laver opgaver. Efter behov kan læreren tilbyde gennemgang af teori og/eller opgaver for de elever, der måtte ønske det.

Efter eller under dette traditionelle, faglige arbejde laver grupperne små forsøg, der påviser salmiak i saltlakrids. Tanken er, at de blot noterer i øvelsesvejledningen undervejs.

Plottet om lakridsfabrikken fortsætter, og det bliver nødvendigt at forklare, hvorfor saltlakrids nogen gange har en bismag af ammoniak. Derfor skal der som det næste arbejdes med molekylforbindelser og polaritet. Igen er tanken, at læreren kan tilbyde gennemgange for de elever, der ønsker det.



Så arbejder grupperne med opgaver om mængdeberegninger med det mål at kunne regne på salmiakindhold i saltlakrids. Igen læser eleverne i grundbogen og/eller ser videoer. Læreren kan tilbyde gennemgange efter behov.

Til slut i forløbet laves forsøget "Fremstilling af salmiak". Rapportgenren introduceres, og der skrives gruppe rapporter. Læreren

kommenterer rapporterne undervejs i udarbejdelsen, og grupperne giver også feedback til andre grupper. Derfor er det mest hensigtsmæssigt at skrive i fællesskrivningsdokumenter som fx Google Docs. I elevdelen af temaet er der en video med vejledning til Google Docs.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Præsentation af forløbsplan, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udfylder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Eksperimentelt arbejde: fremstilling af hjemmelavet saltlakrids (opgave A).

Modul 2

Grupperne starter produktion af screencasts om grundlæggende kemi (opgave A).

Modul 3-4

Grundlæggende kemi, grupperne laver film/screencasts (opgave B).

Modul 5

Film/screencasts ses i fællesskab. Der gives point. Der samles op på det vigtigste stof. Opgaver om grundlæggende kemi laves i grupper (afsnit 3.1).

Modul 6

Grupperne arbejder med opgaver om ioner og salte (afsnit 3.2). Der laves forsøg med påvisning af salmiak i saltlakrids (opgave C).

Modul 7-8

Grupperne arbejder med opgaverne om molekylforbindelser (afsnit 3.3). De laver kort podcast om ammoniakånde (opgave D).

Modul 9-10

Grupperne arbejder med opgaver om mængdeberegninger (afsnit 3.4).

Modul 11-12

Forsøg med fremstilling af salmiak (opgave E).

Modul 13

Grupperne skriver rapport om salmiakfremstilling i Google Docs (afsnit 3.5).

Modul 14

Grupperne giver hinanden respons på rapporter. Rapporter laves færdig.

Modul 15

Opsamling/spørgetime. Individuel test. Evaluering af forløbet. Vindergruppe kåres.



B

VEJLEDNING

- | | |
|----|--------------------------------|
| 23 | Intro |
| 24 | Vejledning til "Giftmord" (B1) |
| 26 | Vejledning til "Chips" (B2) |
| 28 | Vejledning til "Treo" (B3) |

Generelt om kategori B

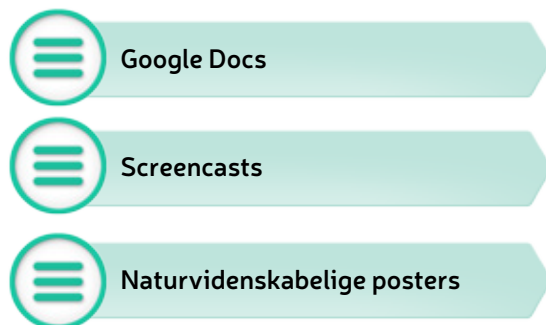
De tre temaer i kategori B – “Giftmord”, “Chips” og “Treo” – dækker hver for sig følgende områder af kernestof fra læreplanen i kemi C:

- Risiko- og sikkerhedsforhold
- Mængdeberegninger med koncentrationer
- Ioner og salte
- Fældningsreaktioner
- Molekylforbindelser og elektronparbindinger
- Polaritet og opløselighedsforhold
- Metoder i kemi (kvalitativ og kvantitativ analyse, titrering)

En del af kernestoffet vil være kendt fra tidligere forløb, fx ion- og molekulforbindelser samt simple mængdeberegninger (dog ikke med koncentrationer). Stoffet gentages i dette forløb, fordi det at bruge sin viden i forbindelse med flere forskellige problemstillinger øger sandsynligheden for, at stoffet bliver til kompetencer hos eleverne, således at de også kan bruge deres viden om kemi i andre fag og uden for skolesammenhænge.

I de tre kategori B-forløb lægges der op til at eleverne selv kan vælge produktform. Produkterne kan fx være rapporter i Google Docs, screencasts eller interaktive plakater.

Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:



2.1

Forløbets opbygning

Kriminalromaner og krimiserier i tv er meget oppe i tiden, og det antages derfor, at giftmord vil interessere eleverne, samtidig med at det giver en spændende indpakning til kernestoffet. Eleverne er således både med til at planlægge og opklare mord, og de får på denne måde lejlighed til at arbejde med elementær kemi.



Forløbet lægger op til fællesfagligt samarbejde med dansk og/eller engelsk om emner som kriminalromaner og nyhedsformidling (sensationspresse), samt med biologi om forskellige giftes påvirkning af nervesystemet, men det er ikke en forudsætning for, at forløbet bliver vellykket.

Efter en appetitvækker i form af aktuelle artikler og filmklip får eleverne til opgave at planlægge mordet på deres lærer med et bestemt giftstof. Giftstoffet skal beskrives med hensyn til bindingstype, polaritet (hvis det er en molekylforbindelse), vandopløselighed, koncentration, dødelig dosis, risiko- og sikkerhedsforhold samt den praktiske udførelse af mordet.

Eleverne arbejder i grupper med et giftstof pr. gruppe. De udarbejder produkter i form af screencasts eller film, og der gives point for det faglige indhold, formidling af indholdet samt for kreativitet.

Efter dette indledende arbejde arbejdes der med koncentrationsberegninger med fokus på mordgæder, og det eksperimentelle arbejde indledes.

Først analyseres en drikkevare kvalitativt for giftstoffer. Der kan selvfølgelig ikke være tilsat rigtige giftstoffer til drikkevaren, men det behøver eleverne ikke at vide endnu. Her antages det, at tilstedeværelse af sulfationer skyldes thalliumsulfat, chloridioner skyldes chloroform, ammoniumioner skyldes morfin osv. Tilstedeværelsen af nogle af disse ioner kan skyldes flere giftstoffer.

Elevernes opgave er at finde ud af, hvad der kan konkluderes, med hensyn til, hvad drikkevaren indeholder – og *ikke* indeholder. Eleverne skal her huske på, at nogle af giftstofferne ikke er vandopløselige, så selv om de pågældende ion påvises, kan disse giftstoffer ikke være årsagen.

Antagelsen om tilstedeværelsen af ionerne er naturligvis ikke gyldig, da de giftstoffer, der er molekylforbindelser, netop ikke bliver til ioner ved opløsning i drikkevaren. Det bør naturligvis forklares meget tydeligt til eleverne (og også gerne indgå i eksamensspørgsmål til mundtlig eksamen), hvorfor det forholder sig sådan.

For at kunne forklare reaktionerne i ovenstående forsøg arbejder eleverne med fæld-

ningsreaktioner, hvorefter der kan vendes tilbage til efterbehandlingen i forsøget.

Næste laboratorieøvelse er en undersøgelse af forgiftet smør. Smørret antages at være forgiftet med chloroform, der igen antages at være omdannet til chloridioner. Således er øvelsen en almindelig fældningstitrering, men målet er, at eleverne skal finde ud af, hvor meget af smørret der skal bruges til en kage, der skal forgifte læreren dødeligt.

Efterbehandlingen af laboratorieøvelserne kan bestå i almindelige rapporter eller journaler skrevet i Google Docs med peer

feedback, eller det kan være screencasts eller interaktive plakater.

Efter behov kan der nu samles op på forløbet, laves flere opgaver eller lignende. Opsamlingen kan fx bestå i, at eleverne skriver spørgsmål ind i TodaysMeet eller et Google Doc, hvorefter grupperne prøver at besvare spørgsmålene med lærerens hjælp.

Forløbet afsluttes med en individuel test for at gøre både elever og lærer klar over udbyttet af forløbet.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitvækker (artikler, filmuddrag e.l.) (Intro). Præsentation af forløbet, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udarbejder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Grupperne starter på at lave screencasts (ét giftstof pr. gruppe) (opgave A).

Modul 2-3

Fortsat arbejde med screencasts. Læreren kan tilbyde tavlegennemgang af fx elektronegativitet og polaritet, mængdeberegninger med koncentrationer efter elevernes behov, hvis lærebog og undervisnings-screencasts ikke er nok.

Modul 4

Screencasts ses i fællesskab, og læreren giver point. Læreren samler op på det faglige, hvis det er nødvendigt. Start på mængdeberegninger med koncentrationer (afsnit 3.1).

Modul 5-6

Der arbejdes med mængdeberegninger med koncentrationer (afsnit 3.1) og opgaver med mordgådefokus (opgave B) Halvdelen af grupperne ad gangen laver eksperimentelt arbejde ("Er vandet forgiftet?") (opgave C).

Modul 7

Efterbehandling af forsøg. Arbejde med fældningsreaktioner (afsnit 3.2).

Modul 8

Eksperimentelt arbejde: "Er smørret dødeligt?" (opgave D). Laves i mikroskala, så hele klassen kan lave forsøg samtidig.

Modul 9-10

Eleverne arbejder med deres produkter (afsnit 3.3). Peer feedback og formativ evaluering.

Modul 11-(12)

Opsamling af det vigtigste stof. Individuel test. Evaluering af forløb. Vindergruppe kåres.

Forløbets opbygning

Unge spiser generelt store mængder chips. Dette forløb tager afsæt i praktiske analyser af indholdsstoffer i chips som udgangspunkt for indlæring af grundlæggende kemi. På den måde får kernestoffet en hverdagsnær indpakning, som eleverne kan forholde sig til.

Forløbet lægger op til fællesfagligt samarbejde med dansk om emnet faglig formidling samt med biologi om fx fedt og salt i kosten, men det er ikke en forudsætning for, at forløbet bliver vellykket.

Forløbet kan startes med aktuelle artikler og statistikker, en undersøgelse af klaskens chipsforbrug eller med fremstilling af franske kartofler (der er lette opskrifter på nettet).

Derefter arbejdes der med indholdsstoffer i chips, der skal beskrives med hensyn til bindingstyper, polaritet (hvis det er molekylforbindelser), vandopløselighed, koncentrationer, anbefalet daglig dosis samt risiko- og sikkerhedsforhold. Eleverne arbejder i grupper med et indholdsstof pr. gruppe. De udarbejder produkter i form af screencasts eller film, og der gives point for det faglige indhold, formidling af indholdet samt for kreativitet.

Efter dette indledende arbejde fokuseres der på repetition af ioner og salte samt på fældningsreaktioner.

Så indledes det eksperimentelle arbejde med en kvalitativ analyse af chips. Der analyseres for fedt, protein, stivelse og nogle ioner (NH_4^+ , PO_4^{3-} , Cl^- , Ca^{2+} og SO_4^{2-}). Det er ikke tanken, at grupperne skal aflevere et produkt, men derimod at de blot skriver noter og sætter billeder direkte ind i vejledningen.

Derefter lægges der op til kvantitativ analyse af chips, men først skal eleverne lære om beregninger af koncentrationer, og der skal regnes opgaver.



Næste laboratorieøvelse er en undersøgelse af saltindholdet i chips. Efterbehandlingen af laboratorieøvelserne kan være almindelige rapporter eller journaler skrevet i Google Docs med peer feedback, eller det kan være screencasts eller interaktive plakater, alt efter elev- og lærer temperament.

Efter behov kan der nu samles op på forløbet, laves flere opgaver eller lignende. Opsamlingen kan fx bestå i at eleverne skriver spørgsmål ind i TodaysMeet eller et Google

Doc, hvorefter grupperne prøver at besvare spørgsmålene med lærerens hjælp.

Forløbet afsluttes med en individuel test for at gøre både elever og lærer klar over udbyttet af forløbet.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitvækker (artikler, chipsfremstilling eller lignende). Præsentation af forløbet, produkter og pointsystem, logbøger. Eleverne udarbejder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Grupperne starter på at lave screencasts (ét indholdsstof pr. gruppe) (opgave A).

Modul 2-3

Fortsat arbejde med screencasts. Læreren kan tilbyde tavlegennemgang af fx elektro negativitet og polaritet, mængdeberegninger med koncentrationer, afhængig af elevernes behov, hvis lærebog og undervisnings-screencasts ikke er nok.

Modul 4

Screencasts ses i fællesskab, og læreren giver point. Læreren samler op på det faglige, hvis det er nødvendigt. Start på ioner, salte og fældningsreaktioner (afsnit 3.2).

Modul 5-6

Halvdelen af grupperne ad gangen laver eksperimentelt arbejde ("Hvad indeholder chips") (opgave B), mens den anden halvdel arbejder med opgaver (afsnit 3.2).

Modul 7-8

Der arbejdes med mængdeberegninger med koncentrationer og opgaver med chipsfokus (afsnit 3.3), (opgave C) og (opgave D).

Modul 9

Eksperimentelt arbejde: "Saltindhold i franske kartofler" (opgave E). Laves i mikroskala, så hele klassen kan lave forsøg samtidig.

Modul 10-11

Eleverne arbejder med deres produkter (afsnit 3.4). Peer feedback og formativ evaluering.

Modul 12(-13)

Opsamling af det vigtigste stof. Individuel test. Evaluering af forløb. Vindergruppe kåres

Forløbets opbygning

Danskernes store forbrug af smertestillende håndkøbsmedicin bliver jævnligt debatteret i medierne. Mange unge mennesker har et højt forbrug, og det er derfor et hverdagsnært emne at tage fat i.

Forløbet lægger op til fællesfagligt samarbejde med dansk om emnet faglig formidling i forbindelse med udarbejdelse af produkter, med biologi i forbindelse med emnet smertestillende stoffers virkning i kroppen, og med samfundsfag i forbindelse med forbrug, overforbrug og afhængighed af smertestillende medicin. Men det er ikke en forudsætning for, at forløbet bliver vellykket.

Forløbet kan startes med en appetitvækker i form af diskussion af aktuelle artikler fra dagspressen eller lignende.

Derefter arbejdes der med forskellige indholdsstoffer i Treo, der skal beskrives med hensyn til bindingstyper, polaritet (hvis det er molekylforbindelser), vandopløselighed, koncentrationer, dødelig dosis samt risiko- og sikkerhedsforhold. Eleverne arbejder i grupper med et indholdsstof pr. gruppe. De udarbejder produkter i form af screencasts eller film, og der gives point for det faglige indhold, formidling af indholdet samt for kreativitet.

Næste trin er, at eleverne selv laver øvelsesvejledninger og udfører forsøg med, hvordan de kan opløse en Treo hurtigst muligt. Formålet med dette er at lege samt at give et lille indblik i reaktionskinetik.

Efter dette arbejdes der med koncentrationberegninger, og der udføres forsøg med kvantitativ analyse af Treo, dvs. med hvor meget natriumhydrogencarbonat, der er i Treo. Efterbehandlingen af laboratorieøvelsen kan være almindelige rapporter eller journaler skrevet i Google Docs med peer feedback, men i dette forløb er der blot lagt op til at eleverne skriver direkte i øvelsesvejledningen.

Så arbejdes der med opgaver om fældningsreaktioner. Forsøget "Saltbestemmelse i chips" kan udføres, hvis der er tid til det, så eleverne ser et eksempel på en fældningsreaktion.



Til slut laves der et afsluttende produkt, hvor grupperne skal formidle deres kemiske viden til en relevant målgruppe. De kan vælge mellem at lave en film, en naturvidenskabelig poster eller en artikel til Illustreret Videnskab. Det er vigtigt, at de overvejer formålet med formidlingen, samt hvordan de bedst kan nå den valgte målgruppe.

Efter behov kan der nu samles op på forløbet, laves flere opgaver eller lignende. Opsamlingen kan fx bestå i at eleverne skriver

spørgsmål ind i TodaysMeet eller et Google Doc, hvorefter grupperne prøver at besvare spørgsmålene med lærerens hjælp.

Forløbet afsluttes med en individuel test for at gøre både elever og lærer klar over udbyttet af forløbet.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitvækker (diskussion af artikler, undersøgelse af hovedpinepilleforbrug i klassen eller lignende). Præsentation af forløbet, produkter og pointsystem, logbøger. Eleverne udarbejder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Grupperne starter på at lave screencasts (ét indholdsstof pr. gruppe) (opgave A).

Modul 2-3

Fortsat arbejde med screencasts. Læreren kan tilbyde tavlegennemgang af fx elektro negativitet og polaritet, mængdeberegninger med koncentrationer e.l. efter elevernes behov, hvis lærebog og undervisnings-screencasts ikke er nok.

Modul 4

Screencasts ses i fællesskab, og læreren giver point. Læreren samler op på det faglige, hvis det er nødvendigt. Start på mængdeberegninger med koncentrationer (afsnit 3.1).

Modul 5-6

Der arbejdes med opgaver om mængdeberegninger med koncentrationer og om Treo (afsnit 3.1) og (opgave C). Halvdelen ad gangen laver eksperimentelt arbejde ("Hvor hurtigt kan Treo opløses?") (opgave B).

Modul 7-8

Halvdelen af grupperne ad gangen laver forsøg: "Kvantitativ analyse af Treo" (opgave D). Resten arbejder med opgaver om fældningsreaktioner og Treo (afsnit 3.2) og (opgave E).

Modul 9-10

Eleverne arbejder med deres produkter (afsnit 3.3). Peer feedback og formativ evaluering. Der laves evt. saltbestemmelse i chips (opgave F).

Modul 11(-12)

Opsamling af det vigtigste stof. Individuel test. Evaluering af forløb. Vindergruppe kåres.



C

VEJLEDNING

- 31 Intro
- 32 Vejledning til "Klima og CO₂" (C1)
- 34 Vejledning til "Brand og krudt" (C2)
- 36 Vejledning til "Bioethanol" (C3)

Generelt om kategori C

De tre temaer i kategori C – “Klima og CO₂”, Brand og krudt” og “Bioethanol” – dækker hver for sig følgende områder af kernestoffet fra læreplanen for kemi C:

- Simple redoxreaktioner, herunder forbrændingsreaktioner
- Simple organiske forbindelser
- Simple redoxreaktioner, herunder forbrændingsreaktioner
- Simple organiske forbindelser

En del af kernestoffet vil være kendt fra A- og B-forløbene. Det indgår også her, fordi det at bruge sin viden i forbindelse med flere forskellige problemstillinger øger sandsynligheden for, at stoffet bliver til kompetencer hos eleverne, således at de også kan bruge deres viden om kemi i andre fag og uden for skolesammenhænge.

C-forløbet afsluttes med en opgave. Det kan enten være en traditionel projektopgave, hvor eleverne udarbejder en problemformulering, som besvares i opgaven, eller der kan laves et innovationsforløb.

Innovationsforløbet kan opbygges som beskrevet i denne artikel fra LMPK-bladet 2014 nr. 4.

Produktkravet står i elevdelen af dette tema. Den afsluttende opgave, hvad enten det er en almindelige projektopgave eller et innovationsprodukt, kan med fordel indgå som en del af et tværfagligt samarbejde.



Fedt og innovation

Forløbets opbygning

Der er klimaforandringer i gang – så meget er de fleste forskere enige om. Hvad bliver konsekvenserne af klimaforandringerne, og hvad kan vi gøre ved det? Temaet er aktuelt, og det er let at finde debatindlæg fra forskellige medier, som en indledende diskussion på holdet kan tage udgangspunkt i. Forløbet bidrager til at gøre eleverne til ansvarlige samfundsborgere, der kan tage beslutninger på et sagligt grundlag.



Temaet lægger op til fællesfagligt samarbejde med samfundsfag om konsekvenser af klimaændringer og med naturgeografi om fx ekstremvejr og vandmangel. Dansk kan bidrage med argumentationsanalyse i forbindelse med læsning af forskellige bidrag til klimadebatten.

Forløbet kan indledes med at læse aktuelle artikler og/eller med at se aktuelle dokumentarudsendelser. Forsøget med drivhuseffekt er også meget velegnet som appetitvækker.

Derefter arbejdes der med simple redoxreaktioner og forbrændingsreaktioner. I arbejdet med redoxreaktioner er fokus blot på, at en redoxreaktion er en reaktion, hvor der

sker en elektronoverførsel. Oxidationstal og afstemning af redoxreaktioner indgår ikke i forløbet, da det ikke er kernestof på kemi C.

Forløbet fortsætter med, at grupperne selv designer et lille forsøg, hvor der afbrændes lightergas, og vand og CO₂ påvises som reaktionsprodukter (“Forbrænding af lightergas”).

I næste trin arbejdes der med CO₂ som drivhusgas. Derefter fokuseres der på carbonhydrider og fossile brændsler. Her er tanken, at eleverne laver screencasts eller film om hvert deres underemne. Fokus for gruppernes screencasts er, at de skal formidle det faglige stof, så resten af holdet forstår det. Filmene ses i fællesskab i klassen, og stoffet trænes gennem opgaveløsninger.

Dernæst laves der forsøg, hvor molarmassen for lightergas bestemmes (“Hvad er lightergas?”).

Som dokumentation af de to forsøg med lightergas skal grupperne nu lave et produkt, der fx kan være en naturvidenskabelig poster, en almindelig rapport i Google Docs eller en film/screencast.

Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:

-  **Google Docs**
-  **Screencasts**
-  **Naturvidenskabelige posters**

Dette fører over i arbejdet med bioethanol og CO₂-neutralitet, og til sidst i forløbet fremstiller og destillerer grupperne deres eget alkohol ("Alkoholgæring og destillation"). Igen skal de vælge en produktform til formidling af deres forsøg, og for variationens skyld bør de vælge en anden form end de valgte til lighergas-forsøgene.

Forløbet afsluttes – såfremt tiden tillader det – med et innovationsforløb eller med udarbejdelse af en projektopgave. Alternativt kan forløbet afsluttes med en individuel test.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitivækker og debat (artikler, dokumentarudsendelser e.l.). Præsentation af forløbet, logbøger, produkter og point-system. Eleverne udfylder gruppearbejds-kontrakter (afsnit 2.3). Forsøg om drivhuseffekt (opgave A).

Modul 2

Fossile brændsler og forbrændingsreaktioner (afsnit 3.1). Læreren kan tilbyde tavlegennemgang efter elevernes behov, hvis lærebog og undervisningsscreencasts ikke er nok. Forsøg: "Forbrænding af lighergas" (opgave B).

Modul 3

Opgaver om CO₂ som drivhusgas (opgave C).

Modul 4-5

Grupperne laver screencasts eller film om carbonhydrider (opgave D).

Modul 6

Film/screencasts ses i fællesskab. Grupperne laver opgaver om carbonhydrider (afsnit 3.2).

Modul 7-8

Forsøg: "Hvad er lighergas?" (opgave E). Grupperne arbejder med lighergasprodukter (afsnit 3.3).

Modul 9

Grupperne arbejder med CO₂-neutralitet og reduktion af CO₂-udslip (afsnit 3.4), (opgave F).

Modul 10-11

Forsøg: "Alkoholgæring og destillation" (opgave G). Grupperne arbejder med ethanol-produkter (afsnit 3.4).

Modul 12-16

Innovationsforløb (afsnit 3.5). Fremlæggelser af innovationsprodukter i modul 16

Alternativt:

Modul 12-14

Grupperne arbejder med projektopgaver (afsnit 3.5).

Alternativt:

Modul 12

Afsluttende test

Forløbets opbygning

Dette tema er tilrettelagt som et overvejende praktisk tema, idet der lægges op til meget eksperimentelt arbejde. Temaet appellerer i høj grad til drengeklasser, der gerne vil have oplevelser og hands-on-erfaringer.

Temaet lægger især op til fællesfagligt samarbejde med fysik om emnet gasser og med biologi om respiration, der jo også er en forbrændingsreaktion. Med naturgeografi kan vægten lægges på fossile brændsler. Samarbejde med historie er oplagt til et tema om krudtets historie. Se fx Galathea-ekspeditionen for inspiration.

Galathea 3

Forløbet startes med information om brandslukning ud fra brandtrekanten. Derefter arbejdes der med simple redoxreaktioner og forbrændingsreaktioner. I arbejdet med redoxreaktioner er fokus blot på, at en redoxreaktion er en reaktion, hvor der sker en elektronoverførsel. Oxidationstal

og afstemning af redoxreaktioner indgår ikke i forløbet, da det ikke er kernestof på kemi C.

Eleverne designer et lille forsøg, hvor der afbrændes lightergas, og vand og CO₂ påvises som reaktionsprodukter ("Forbrænding af lightergas").

I næste trin arbejdes der med carbonhydrider og fossile brændsler. Her er tanken, at eleverne underviser hinanden ved at grupperne laver screencasts/film om forskellige underemner. De ses i fællesskab i klassen, og der arbejdes med opgaver, der træner stoffet om carbonhydrider.


Dernæst laves der et forsøg, hvor molar-massen for lightergas bestemmes ("Hvad er lightergas?").

Ud fra de to lightergasforsøg skal grupperne nu lave et produkt, der fx kan være en naturvidenskabelig poster, en almindelig rapport i Google Docs eller en film/screencast.

Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:

 [Google Docs](#)

 [Screencasts](#)

 [Naturvidenskabelige posters](#)

Anden del af forløbet handler om sortkrudt. Eleverne fremstiller trækul, svovl og salpeter og ser, hvordan stofferne reagerer med



hinanden. Vejledningerne til dette findes på Galatea-ekspeditionens hjemmeside



Galatea 3

Igen skal grupperne vælge en produktform til formidling af deres forsøg om krudtets bestanddele, og for variationens skyld bør

de vælge en anden form end de valgte til lighter-gas-forsøgene.

Forløbet afsluttes - såfremt tiden tillader det - med et innovationsforløb eller med udarbejdelse af en projektopgave. Alternativt kan forløbet afsluttes med en individuel test.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitvækker i form af videoer af brande og brandslukning eller demonstration af laboratoriets brandslukningsudstyr (Intro). Præsentation af forløbet, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udfylder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Start på simple redoxreaktioner og forbrændingsreaktioner (afsnit 3.1).

Modul 2

Læreren kan tilbyde tavlegennemgang af forbrændingsreaktioner efter elevernes behov hvis lærebog og undervisningsscreen-casts ikke er nok. Forsøg: "Forbrænding af lighter-gas" (Opgave A).

Modul 3-4

Grupperne laver screencasts eller film om carbonhydrider (Opgave B).

Modul 5

Film/screencasts ses i fællesskab, og der arbejdes med opgaver om carbonhydrider (afsnit 3.2).

Modul 6-7

Forsøg: "Hvad er lighter-gas?" (opgave C). Grupperne arbejder med lighter-gas-produkter (afsnit 3.3).

Modul 8

Introduktion til sortkrudt. Forsøg: Eleverne fremstiller trækul og svovl (opgave D).

Modul 9

Forsøg: Fremstilling af salpeter og reaktioner med salpeter (opgave D).

Modul 10-11

Grupperne arbejder med krudtproduktet (afsnit 3.4).

Modul 12-16

Innovationsforløb. Fremlæggelser af innovationsprodukter i modul 16

Alternativt:

Modul 12-14

Grupperne arbejder med projektopgaver

Alternativt:

Modul 12

Afsluttende test

Forløbets opbygning

Forløbet tager udgangspunkt i den globale opvarmning og i bioethanol som et mere miljøvenligt brændstof end fossile brændsler. Temaet er aktuelt, og der kan tages udgangspunkt i dokumentarudsendelser eller aktuelle debatindlæg fra forskellige medier. Forløbet bidrager til at gøre eleverne til ansvarlige samfundsborgere, der kan tage beslutninger på et sagligt grundlag.

Temaet lægger op til fællesfagligt samarbejde med biologi og naturgeografi om fremstilling af første- og anden-generations-bioethanol. Dansk kan bidrage med argumentationsanalyse i forbindelse med læsning af forskellige bidrag til klimadebatten.

Man kan begynde forløbet med at læse aktuelle artikler og/eller med at se aktuelle dokumentarudsendelser som udgangspunkt for debat på holdet. Se fx indledningen til forløbet om klima og CO₂.

Derefter arbejdes der med simple redoxreaktioner og forbrændingsreaktioner (afsnit 3.1). I arbejdet med redoxreaktioner er fokus blot på, at en redoxreaktion er en reaktion, hvor der sker en elektronoverførsel. Oxidationstal og afstemning af redoxreaktioner indgår ikke i forløbet, da det ikke er kernestof på kemi C.

Grupperne designer et lille forsøg, hvor der afbrændes ethanol, og vand og CO₂ påvises som reaktionsprodukter ("Forbrænding af ethanol").

Derefter arbejdes der med, hvad alkoholer er. Her er tanken, at eleverne laver screencasts eller film om hvert deres underemne, hvorefter filmene ses fælles i klassen, og stoffet

gennemgås i opgaveløsninger. Derfor er det vigtigt, at fokus for filmene er, at de skal formidle stoffet, så resten af holdet forstår det. Der laves desuden forsøg med forskellige alkoholer vandopløselighed ("Alkoholers blandbarhed med vand").

Så arbejdes der med bioethanol og CO₂-neutralitet, og til sidst fremstiller og destillerer grupperne deres egen alkohol ("Alkoholgæring og destillation"). Grupperne udarbejder derefter et produkt om bioethanol. Det kan enten være en rapport i Google Docs, en naturvidenskabelig poster eller en screencast/film.



Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:



Google Docs



Screencasts



Naturvidenskabelige posters

Forløbet afsluttes - såfremt tiden tillader det – med et innovationsforløb eller med udarbejdelse af en projektopgave. Alternativt kan forløbet afsluttes med en individuel test.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitvækker og debat (artikler, dokumentar-udsendelser eller lignende). Præsentation af forløbet, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udfylder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Start på simple redoxreaktioner og forbrændingsreaktioner (afsnit 3.1).

Modul 2

Læreren kan tilbyde tavlegennemgang af forbrændingsreaktioner efter elevernes behov, hvis lærebog og undervisningsscreencasts ikke er nok. Forsøg: "Forbrænding af ethanol" (opgave A).

Modul 3-4

Grupperne laver screencasts eller film om alkoholer (opgave B).

Modul 5-6

Film/screencasts ses i fællesskab. Grupperne laver opgaver om alkoholer (afsnit 3.2).

Modul 7-8

Forsøg: "Alkoholers blandbarhed med vand" (opgave C). Opgaver om CO₂-neutralitet og reduktion af CO₂-udslip (opgave D) og (opgave E).

Modul 9-10

Forsøg: "Alkoholgæring og destillation" (opgave F). Grupperne arbejder med ethanol-produkter (afsnit 3.4)

Modul 11-15

Innovationsforløb. Fremlæggelser af innovationsprodukter i modul 16.

Alternativt:

Modul 11-13

Grupperne arbejder med projektopgaver

Alternativt:

Modul 11

Afsluttende test



D

VEJLEDNING

- | | |
|----|---|
| 39 | Intro |
| 40 | Vejledning til "Cola" (D1) |
| 42 | Vejledning til "Bobler" (D2) |
| 44 | Vejledning til "Den lille kemiker" (D3) |

Generelt om kategori D

De tre temaer i kategori D – “Cola”, “Bobler” og “Den lille kemiker” – dækker hver for sig følgende områder af kernestoffet fra læreplanen for kemi C:

- Syrer og baser
- pH-beregning for stærke syrer og baser
- Syre-basetitrering

Der trænes fortsat mængdeberegninger, ligesom andet af stoffet fra de tre forrige forløb også berøres.

Eftersom det er årets sidste forløb, er det oplagt at repetere en del af stoffet fra de andre forløb, fx ionforbindelser, molekylforbindelser og andre reaktionstyper.

Også i dette forløb er det vigtigt at huske, at elever arbejder med forskellige hastigheder. Derfor skal grupper, der arbejder hurtigt, opfordres til at arbejde forud i forløbsplanen, mens grupper, der arbejder langsomt, skal opfordres til at give hinanden lektier for hjemme, så de ikke sækker bagud.

Alle tre forløb afsluttes med udarbejdelse af et større produkt samt med en individuel prøve.

Kravene til det afsluttende produkt kan skærpes yderligere ved at tilføje, at eleverne skal demonstrere så meget af deres kemiske viden fra alle fire forløb som muligt.



Forløbets opbygning

Temaet tager udgangspunkt i danskernes colaforbrug og i debatter om colas potentielt skadelige virkninger. Formålet med forløbet er at lære om syrer og baser samt at hjælpe eleverne på vej til at blive ansvarlige forbrugere.

Temaet lægger op til fællesfagligt samarbejde med dansk med fokus på kampagner og reklamer, med fysik om gassers egenskaber, og med biologi om saltbalancen (jf. artiklerne i introduktionsafsnittet til eleverne), men det er ikke en forudsætning for et vellykket forløb.

Forløbet kan fx indledes med at holdet læser artikler om danskernes colaforbrug, med en debat om colas skadelige virkninger og med en undersøgelse af klassens colaforbrug.

Derefter arbejdes der med syrer, baser og simple pH-beregninger, suppleret med små laboratorieøvelser om syrers smag og surhedsgrad (“Smagen af syrer”) og om at identificere opløsninger af svage syrer og baser (“Hvad er der i flaskerne?”). Eleverne laver desuden opgaver, så stoffet bliver trænet.

Dernæst arbejdes der med cola. Først bestemmes kultsyreindholdet ved at bestemme massetabet, når CO_2 fjernes ved at ryste colaflassen (“Bestemmelse af kultsyreindhold i cola”). Så bestemmes fosforsyreindholdet ved en potentiometrisk titrering (“Fosforsyreindhold i cola”). Ud fra disse to forsøg laver eleverne enten rapport, film/screencast eller poster.

Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:



Google Docs



Screencasts



Naturvidenskabelige posters



Så laves der forsøg med opløsning af tænder i cola ("Cola og tænder"). I stedet for tænder kan tavlekridt anvendes.

Som afsluttende produkt udarbejder grupperne en kampagnofilm eller en pjece, der skal oplyse andre gymnasieelever om konsekvenser af et stort colaforbrug, og hvor de inddrager et af colaforsøgene. Produktet bør både bedømmes på faglighed, kreativitet og formidling.

Forløbet afsluttes med en individuel test samt med en evaluering af forløbet.



Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde

Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitvækker og debat ud fra hjemmesider om bl.a. colaholikere [intro]. Præsentation af forløbet, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udfylder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Start på arbejdet med syrer og baser (afsnit 3.1).

Modul 2-3

Grupperne arbejder med opgaver om syrer og baser (afsnit 3.1). Forsøget "Smagen af syrer" (opgave A) laves med halvdelen af klassen ad gangen.

Modul 4

Grupperne laver vejledning til og udfører forsøget "Hvad er der i flaskerne?" (opgave B).

Modul 5

Der samles op på opgaver og på forsøgene. Forsøget "Hvor meget kulsyre er der i en cola?" laves - på delehold, hvis det er muligt (opgave C).

Modul 6-7

Forsøg: "Fosforsyreindhold i cola" (delehold hvis muligt) (opgave D). Arbejde med produktet om syreindhold i cola (afsnit 3.2).

Modul 8-9

Forsøget "Cola og tænder" (opgave E). Der arbejdes med pjece/kampagnofilm om cola (afsnit 3.3).

Modul 10

Der arbejdes med pjece/kampagnofilm. Formativ evaluering/peer feedback undervejs.

Modul 11

Individuel prøve samt evaluering. Kåring af vindergruppe.

Forløbets opbygning

Temaet tager udgangspunkt i CO₂-bobler fra cola og mentos, brusetabletter, kulsyrebad og badebomber. Der er lagt stor vægt på eksperimentelt arbejde.

Temaet lægger fx op til fællesfagligt samarbejde med fysik om gassers egenskaber, men det er ikke en forudsætning for et vellykket forløb.

Forløbet kan startes med en konkurrence om, hvilken gruppe der kan få en halv liters cola light og 3 mentos til at sprøjte højt op i luften (bør foregå udendørs), eller fx med en introduktion til tidligere tiders brug af kurbade. Derefter arbejdes der med syrer, baser og simple pH-beregninger, suppleret med at grupperne skal designe en måde at

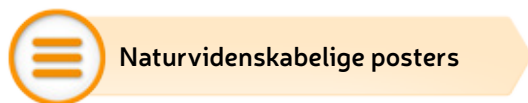
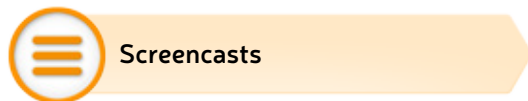
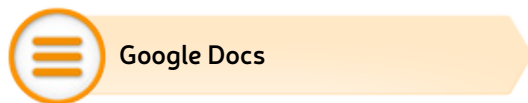
identificere opløsninger af svage syrer og baser ("Hvad er der i flaskerne?"). Eleverne laver opgaver om syre-base-kemi samt om kulsyre, brusetabletter og sodavand, så stof-fet bliver trænet.

Dernæst arbejdes der med at bestemme kulsyreindholdet i en sodavand ved at bestemme massetabet, når CO₂ fjernes ved at ryste flasken ("Bestemmelse af kulsyreindhold i cola").

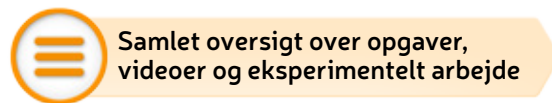
Til sidst fremstilles og efterprøves badebomber ("Badebomber"). Der udarbejdes gruppeprodukter om badebomberne – enten en almindelig rapport i Google Docs, en naturvidenskabelig poster eller en screencast/film.



Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:



Forløbet afsluttes med en individuel test samt med en evaluering af forløbet.



Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitvækker, fx forsøg med cola og mentos (Intro). Præsentation af forløbet, logbøger, produkter og pointsystem. Udarbejdelse af gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Start på arbejdet med syrer og baser (afsnit 3.1).

Modul 2-3

Grupperne arbejder med opgaver om syrer og baser (afsnit 3.1). Grupperne laver vejledning til og udfører forsøget "Hvad er der i flaskerne?" (opgave A).

Modul 4

Der samles op på opgaver og på forsøget. Forsøget "Sodavand og bobler" (opgave B) laves – på delehold, hvis det er muligt.

Modul 5

Efterbehandling af forsøg fra sidste modul. Forsøg: "Fremstilling af badebomber" (opgave C).

Modul 6

Forsøg – fortsat: "Badebomber og gasudvikling" (opgave D).

Modul 7-8

Der arbejdes med afsluttende opgave om badebomber (afsnit 3.2).

Modul 9

Individuel prøve samt evaluering. Kåring af vindergruppe.

Forløbets opbygning

Temaet tager udgangspunkt i syrer og baser i hjemmet. Der er lagt stor vægt på eksperimentelt arbejde.

Temaet lægger fx op til fællesfagligt samarbejde med fysik om gassers egenskaber i forbindelse med bestemmelse af kulsyreindhold i cola, men det er ikke nødvendigt med tværfagligt samarbejde, for at forløbet bliver vellykket.

Forløbet kan startes med en konkurrence baseret på forsøget “Ægget, bomben og colaen”. Der kan konkurreres om, hvem der kan få ægget til at hoppe højst, hvem der kan

lave det største knald med bomben, og hvem der kan lave den højeste colastråle – bør laves udendørs!.

Derefter arbejdes der med syrer, baser og simple pH-beregninger med tilhørende opgaver, suppleret med laboratorieøvelser om rødkålsindikatoren og om syrers smag og surhedsgrad (“Rødkål og smagen af syrer”) og om at bestemme syreindhold i citroner med afløbsrens (“Citroners syreindhold”).

Som sidste forsøg bestemmes kulsyreindholdet i en sodavand ved at bestemme massetabet når CO_2 fjernes ved at ryste flasken

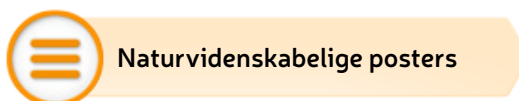
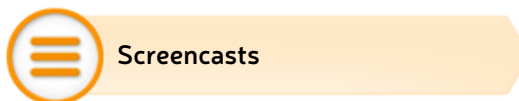
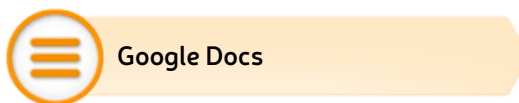


(“Bestemmelse af kulsyreindhold i cola”). Til sidst udarbejder grupperne et “Den lille kemiker”-sæt bestående af tre forsøg med vejledninger og materialelister. Formålet med sættene er at skabe interesse for kemi blandt folkeskoleelever. Sættene bør både bedømmes på faglighed, kreativitet og formidling.

Samlet oversigt over opgaver, videoer og eksperimentelt arbejde



Vejledninger til it-programmer og til udarbejdelse af posters findes her:



Forslag til forløbsplan (1 modul svarer til ca. 90 min)

Modul 1

Appetitivækker, fx forsøg med æg, bombe og cola, (intro) og (opgave A). Præsentation af forløbet, logbøger, produkter og pointsystem. Eleverne udfylder gruppearbejdskontrakter (afsnit 2.3). Start på arbejdet med syrer og baser (afsnit 3.1).

Modul 2-3

Grupperne arbejder med opgaver om syrer og baser (afsnit 3.1). Forsøget “Rødkål og smagen af syrer” (opgave B) laves med halvdelen af klassen ad gangen.

Modul 4

Grupperne laver vejledning til og udfører forsøget “Citroners syreindhold” (opgave C).

Modul 5

Der samles op på opgaver og på forsøgene. Forsøget “Hvor meget kulsyre er der i en cola?” (opgave D) laves (på delehold hvis det er muligt).

Modul 6-8

Der arbejdes med “Den lille kemiker”-sættene (afsnit 3.2).

Modul 9

Individuel prøve samt evaluering. Kåring af vindergruppe.


OPGAVER OG EKSPERIMENTELT ARBEJDE

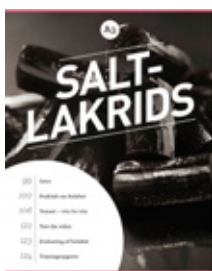
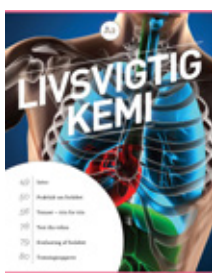
47	Intro
48	Kategori A
54	Kategori B
60	Kategori C
63	Kategori D



 Hvordan er forløbene opbygget?

For hvert af de 12 temaer ses her en oversigt over, hvilke elementer der indgår i forløbet.

- Hvert forløb indeholder en række **temaspecifikke opgaver** (A, B, C, D osv.). De opgaver, der inddrager **eksperimentelt arbejde**, er markeret med dette ikon: .
- **Træningsopgaver** (1, 2, 3, 4 osv.) er ikke de samme i alle forløb, men for hvert tema dækker de til sammen kernestoffet.
- **Videoer**, hvor kernestoffet gennemgås. De tre temaer i kategori A-D indeholder de samme videoer, da de træner det samme kernestof. I den trykte udgave tilgås videoerne via QR-koder eller på lru.dk/godkemi-c.






A1

Kager

Opgave A Småkager og kemiske hævemidler

Opgave B Chokolademuffins 

Opgave C Genopfrisk kemien

Træningsopgave 1 Grundstoffer og kemiske forbindelser

Træningsopgave 2 Det periodiske system

Træningsopgave 3 Afstemning af reaktionsskemaer

Video Hvilke ioner dannes?

Video Ionforbindelser

Video Navngivning af ionforbindelser

Træningsopgave 4 Ioner og salte

Træningsopgave 5 Navngivning af ionforbindelser

Træningsopgave 6 Hydratisering af ionforbindelser

Opgave D Forsøg med kemiske hævemidler 

Video Molekylforbindelser

Video Navngivning af molekylforbindelser

Video Ionforbindelse eller molekylforbindelse?

Video Molekylforbindelser og polaritet



Træningsopgave 7	Elektronprikformler og molekylmodeller
Træningsopgave 8	Elektronegativitet, polaritet og rumlig opbygning
Træningsopgave 9	Ionforbindelser og molekylforbindelser
Træningsopgave 10	Om stofmængde
Video	Sammenhængen mellem mol, molarmasse og masse
Træningsopgave 11	Molarmasse, masse og stofmængde
Video	Hvordan regner man på en kemisk reaktion?
Træningsopgave 12	Mængdeberegninger og kemiske reaktioner
Opgave E	En teskefuld natron 





A2

Livsvigtig kemi

Opgave A Livsvigtige grundstoffer

Træningsopgave 1 Grundstoffer og kemiske forbindelser

Træningsopgave 2 Det periodiske system

Video Hvordan afstemmer man reaktionsskemaer?

Træningsopgave 3 Afstemning af reaktionsskemaer

Video Hvilke ioner dannes?

Video Ionforbindelser




Video Navngivning af ionforbindelser

Træningsopgave 4 Ioner og salte

Træningsopgave 5 Navngivning af ionforbindelser

Træningsopgave 6 Hydratisering af ionforbindelser



Opgave B	Kroppens ioner og salte	
Opgave C	Osmose i kartofler	
Træningsopgave 7	Om stofmængde	
Video	Hvad er mol, molarmasse og masse?	
Træningsopgave 8	Molarmasse, masse og stofmængde	
Video	Hvordan regner man på en kemisk reaktion?	
Træningsopgave 9	Mængdeberegninger og kemiske reaktioner	
Opgave D	Saltindhold i isotonisk saltvand og andre væsker	
Opgave E	Forsøg med udåndingsluft	
Video	Molekylforbindelser	
Video	Navngivning af molekylforbindelser	
Video	Molekylforbindelser og polaritet	
Træningsopgave 10	Elektronprikformler og molekylmodeller	
Træningsopgave 11	Elektronegativitet, polaritet og rumlig opbygning	
Video	Ionforbindelse eller molekylforbindelse?	
Træningsopgave 12	Ionforbindelser og molekylforbindelser	
Opgave F	Træk vejret!	



A3 Saltlakrids

Opgave A Hjemmelavet saltlakrids



Opgave B Genopfrisk kemien

Træningsopgave 1 Grundstoffer og kemiske forbindelser

Træningsopgave 2 Det periodiske system

Træningsopgave 3 Afstemning af reaktionsskemaer

Video Hvilke ioner dannes?

Video Ionforbindelser

Video Navngivning af ionforbindelser

Træningsopgave 4 Ioner og salte

Træningsopgave 5 Navngivning af ionforbindelser

Træningsopgave 6 Hydratisering af ionforbindelser

Opgave C Påvisning af salmiak i saltlakrids



Video Molekylforbindelser

Video Navngivning af molekylforbindelser

Video Ionforbindelse eller molekylforbindelse?

Video Molekylforbindelser og polaritet



Træningsopgave 7 Elektronprikformler og molekylmodeller

Træningsopgave 8 Elektronegativitet, polaritet og rumlig opbygning

Træningsopgave 9 Ionforbindelser og molekylforbindelser

Opgave D Salmiakånde

Træningsopgave 10 Om stofmængde

Video Sammenhængen mellem mol, molarmasse og masse

Træningsopgave 11 Molarmasse, masse og stofmængde

Video Hvordan regner man på en kemisk reaktion?

Træningsopgave 12 Mængdeberegninger og kemiske reaktioner

Opgave E Fremstilling af salmiak



Hermann Krøis



B1 Giftmord



Opgave A Sådan kan vi slå vores lærer ihjel

Video Hvordan beregner man koncentrationer?

Video Formel og aktuel koncentration

Video Mere om beregninger med koncentrationer



Træningsopgave 1	Stofmængde, volumen og koncentration	
Træningsopgave 2	Koncentration, stofmængde og masse	
Træningsopgave 3	Fortynding	
Træningsopgave 4	Formel og aktuel koncentration	
Træningsopgave 5	Eksperimentel bestemmelse af koncentration	
Opgave B	Tre mordsager	
Opgave C	Er vandet forgiftet?	
Video	Hvilke ioner dannes?	
Video	Ionforbindelser	
Video	Navngivning af ionforbindelser	
Video	Fældningsreaktioner	
Træningsopgave 6	Ioner og salte, 2	
Træningsopgave 7	Formler og navne for salte	
Træningsopgave 8	Fældningsreaktioner	
Opgave D	Er smørret dødeligt?	





B2 Chips

Opgave A Kemiske stoffer i franske kartofler

Opgave B Hvad indeholder chips?



Video Hvilke ioner dannes?

Video Ionforbindelser

Video Navngivning af ionforbindelser

Video Fældningsreaktioner

Træningsopgave 1 Ioner og salte, 2

Træningsopgave 2 Formler og navne for salte

Træningsopgave 3 Fældningsreaktioner

Video	Hvordan beregner man koncentrationer?
Video	Formel og aktuel koncentration
Video	Mere om beregninger med koncentrationer
Træningsopgave 4	Stofmængde, volumen og koncentration
Træningsopgave 5	Koncentration, stofmængde og masse
Træningsopgave 6	Fortynding
Træningsopgave 7	Formel og aktuel koncentration
Træningsopgave 8	Eksperimentel bestemmelse af koncentration
Opgave C	Er der vitaminer i chips?
Opgave D	Ioner og salte i chips
Opgave E	Saltindhold i franske kartofler





B3 Treo

Opgave A Indholdsstoffer i Treo

Opgave B Hvor hurtigt kan en Treo opløses?



Video Hvordan beregner man koncentrationer?

Video Formel og aktuel koncentration

Video Mere om beregninger med koncentrationer

Træningsopgave 1 Stofmængde, volumen og koncentration

Træningsopgave 2 Koncentration, stofmængde og masse

Træningsopgave 3 Fortynding

Træningsopgave 4 Formel og aktuel koncentration



Træningsopgave 5 Eksperimentel bestemmelse af koncentration

Opgave C Treo-koncentrationsopgaver

Opgave D Kvantitativ analyse af Treo



Video Hvilke ioner dannes?

Video Ionforbindelser

Video Navngivning af ionforbindelser

Video Fældningsreaktioner

Træningsopgave 6 Ioner og salte, 2

Træningsopgave 7 Formler og navne for salte

Træningsopgave 8 Fældningsreaktioner

Opgave E Treo og salt

Opgave F Bestemmelse af saltindhold





C1

Klima og CO₂

Opgave A Drivhuseffekten



Video Simple redoxreaktioner

Træningsopgave 1 Forbrænding af fossile brændsler

Træningsopgave 2 Forbrænding af bioethanol

Opgave B Forbrænding af lightergas

Opgave C Drivhusgassen CO₂

Opgave D Carbonhydrider

Træningsopgave 3 Carbonatomets bindingsforhold

Træningsopgave 4 Carbonhydrider

Opgave E Hvad er lightergas?

Opgave F Er bioethanol CO₂-neutralt?

Opgave G Alkoholgæring og destillation





C2

Brand og krudt

Video Simple redoxreaktioner

Træningsopgave 1 Forbrænding af fossile brændsler

Træningsopgave 2 Forbrænding af bioethanol



Opgave A Forbrænding af lightergas



Opgave B Carbonhydrider

Træningsopgave 3 Carbonatomets bindingsforhold

Træningsopgave 4 Carbonhydrider

Opgave C Hvad er lightergas?



Opgave D Trækul, salpeter og svovl





C3 Bioethanol

Video Simple redoxreaktioner

Træningsopgave 1 Forbrænding af fossile brændsler

Træningsopgave 2 Forbrænding af bioethanol

Opgave A Forbrænding af ethanol



Opgave B Hvad er alkohol?

Træningsopgave 3 Benzin og ethanol

Træningsopgave 4 Alkoholer

Opgave C Alkoholers blandbarhed med vand



Opgave D Om carbondioxid

Opgave E Er bioethanol CO₂-neutralt?

Opgave F Alkoholgæring og destillation





D1 Cola

Video Syrer, baser og syre-base-reaktioner

Video Stærke og svage syrer og baser

Video pH for stærke syrer og baser

Video Syre-basetitrering

Træningsopgave 1 Syrer og baser

Træningsopgave 2 Korresponderende syre-base-par

Træningsopgave 3 pH-beregninger

Træningsopgave 4 Kulsyre, brusetabletter og sodavand



Opgave A Smagen af syrer



Opgave B Hvad er der i flaskerne?



Opgave C Hvor meget kulsyre er der i en cola?



Opgave D Bestemmelse af fosforsyreindhold i cola



Opgave E Cola og tænder





D2 Bobler

Video Syrer, baser og syre-base-reaktioner

Video Stærke og svage syrer og baser

Video pH for stærke syrer og baser

Video Syre-basetitrering



Træningsopgave 1 Syrer og baser

Træningsopgave 2 Korresponderende syre-base-par

Træningsopgave 3 pH-beregninger

Træningsopgave 4 Kulsyre, brusetabletter og sodavand

Opgave A Hvad er der i flaskerne?



Opgave B Sodavand og bobler



Opgave C Fremstilling af badebomber



Opgave D Badebomber og gasudvikling





D3

Den lille kemiker

Opgave A Ægget, bomben og colaen



Video Syrer, baser og syre-base-reaktioner

Video Stærke og svage syrer og baser

Video pH for stærke syrer og baser

Video Syre-basetitrering

Træningsopgave 1 Syrer og baser

Træningsopgave 2 Korresponderende syre-base-par

Træningsopgave 3 pH-beregninger

Træningsopgave 4 Kulsyre, brusetabletter og sodavand

Opgave B Rødkål og smagen af syrer



Opgave C Citroners syreindhold



Opgave D Hvor meget kulsyre er der i en cola?

