



Kemi C – Hf-enkeltfag

Vejledning / Råd og vink

Undervisningsministeriet

Kontor for Gymnasiale Uddannelser 2014

Alle bestemmelser, der er bindende for undervisningen og prøverne i de gymnasiale uddannelser, findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser, herunder læreplanerne. Denne Vejledning/Råd og vink indeholder forklarende kommentarer til nogle af disse bestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Desuden gives eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration, og den udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse.

Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Generelt vedrørende læreplanen i kemi på hf enkeltfag	2
1. Identitet og formål	2
2. Faglige mål og fagligt indhold.....	2
Faglige mål.....	2
Kernestof.....	4
Supplerende stof.....	5
3. Tilrettelæggelse.....	6
Anvendelsesorientering.....	6
Didaktiske principper og arbejdsformer	6
Udadrettede aktiviteter.....	9
Mundtligt og skriftligt arbejde.....	10
Kursisternes studieforberevende skrivekompetencer	10
It.....	12
Evaluerings.....	12
Løbende evaluering.....	12
Prøveformer: Generelt.....	12
Den mundtlige prøve: Generelt.....	12
Specielt om prøveform a).....	14
Specielt om prøveform b)	14
Bedømmelseskriterier: Den mundtlige prøve	14
Eksempler på prøveopgaver.....	15
5. Gældende regler, særlige forhold og nyttige links til kemi C, hf-enkeltfag.....	17
6. Vejledende karakterbeskrivelser	19



Generelt vedrørende læreplanen i kemi på hf enkeltfag

Der findes kun én læreplan for kemi på hf enkeltfag, nemlig kemi på C-niveau. Kemi C enkeltfag giver mulighed for at løfte kemi til B niveau (og evt. efterfølgende til kemi A). Ved et sådan løft læses efter kemi B stx eller kemi B htx, se evt. disse niveauers læreplaner og tilknyttede vejledninger. Ved den mundtlig prøve ved et sådant løft fra C til B, udgør kemi C enkeltfag en del det samlede undervisningsforløb.

1. Identitet og formål

I afsnittet Identitet beskrives kemi som et naturvidenskabeligt fag, hvis genstandsområde er forståelse af kemiske forbindelsers struktur og forklaring af deres egenskaber, samt beskrivelse af betingelser for kemiske forbindelsers mulige omdannelser ved kemiske reaktioner. Kemi har som viden- skab en afgørende betydning for udvikling af nye materialer og for undersøgelse af disses egenska- ber, og *kemisk forskning har stor betydning for det enkelte menneskes tilværelse samt for samfun- dets teknologiske og økonomiske udvikling.*

I afsnittet Formål beskrives formålet med gymnasiefaget kemi set i relation til hf-enkeltfag- uddannelsens overordnede målsætning. *Faget kemi bidrager til uddannelsens overordnede målsæt- ning, ved at kursisterne opnår indsigt i fagets metoder, begreber, lovmæssigheder og i anvendelser af kemi i hverdagen.* Undervisningen giver kursisterne kendskab til naturvidenskabelig tankegang og metode, *hvilket sætter den enkelte i stand til at forholde sig reflekterende og ansvarligt til aktuel- le problemstillinger med naturvidenskabeligt indhold samt at forstå bæredygtighed som et princip.* Kemiundervisning kan således medvirke til kursisters almendannelse ved, at de bibringes en ge- nerel forståelse for naturvidenskabernes genstandsområde og arbejdsmetoder til opnåelse af viden, og samtidig kan opnå en forståelse for naturvidenskabernes begrænsninger.

2. Faglige mål og fagligt indhold

Faglige mål

Fagets mål angiver, hvad kursisterne skal kunne – kursisters kompetencer - ved undervisningens afslutning. Kompetencerne opnås gennem arbejde med kernestof, supplerende stof, varierede ar- bejdsformer og samspil med andre fag. Det er derfor vigtigt, at disse forhold tænkes sammen ved tilrettelæggelsen af undervisningen. Målbeskrivelserne danner baggrunden for evalueringen af kur- sisters faglige standpunkt.

Kemifagets faglige mål kan kategoriseres i følgende generelle naturvidenskabelige kompetencer;

- 1. Repræsentations- og modelleringskompetencer**, f.eks. ”relatere observationer, modelforestil- linger og symbolfremstillinger til hinanden” og ”udføre enkle kemiske beregninger”.
- 2. Empirikompetencer (eksperimentelle kompetencer)**, f.eks.: ”udføre kemiske eksperimenter med simpelt laboratorieudstyr” og ”registrere og efterbehandle data og iagttagelser fra eksperimen- ter”
- 3. Formidlingsorienterede kompetencer**, f.eks. ”beskrive eksperimenter og præsentere resultater såvel skriftligt som mundtligt” og ”formidle den opnåede kemiske viden”.
- 4. Perspektiveringsorienterede kompetencer**, f.eks. ”perspektivere den opnåede kemiske viden”, og ”identificere og forholde sig til enkle kemiske problemstillinger fra hverdagen og den aktuelle debat”.

Kursisterne skal kunne relatere observationer, model- og symbolfremstillinger til hinanden. Dette indebærer, at kursisterne lærer at bevæge sig fra mikroniveau til makroniveau – og omvendt – såle- des, at de bliver bevidste om hvilket niveau de beskæftiger sig med. Kursisterne skal derfor kunne



omsætte makroskopiske iagttagelser som farveskift, gasudvikling osv. til en forestilling om, hvad der sker på det molekylære plan, samt f.eks. skrive et tilhørende reaktionsskema.

Der er foretaget undersøgelser af, hvordan kursister kan misforstå og blande beskrivelser på forskellige niveauer sammen, hvis der ikke arbejdes meget konsekvent med at skelne mellem mikro- og makroniveau. Se f.eks. Vivi Ringnes: **Elevers kjemiforståelse og læringsvansker knyttet til kjemibegreber**, Universitetet i Oslo, 1993, samt Vivi Ringnes og Merete Hannisdal: **Kjemi fagdidaktikk (Kjemi i skolen)**, HøyskoleForlaget AS, 2006. Heri nævnes bl.a., at kursisternes læring hjælpes godt på vej, hvis man i undervisningen er omhyggelig med at anvende sprog og symboler til at understrege, på hvilket niveau man befinder sig i den faglige samtale.

Eksempel 1:

På mikroniveau: Chloratom, dichlormolekyle og ionen chlorid - henholdsvis med symbolerne Cl, Cl₂ og Cl⁻.
På makroniveau: Gulgrøn chlogas symboliseret ved Cl₂(g).

Eksempel 2:

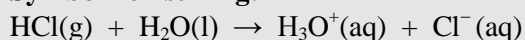
- **Observation:**

Gassen hydrogenchlorid (f.eks. fra afbrænding af PVC) ledes ned i vand, og man påviser med indikator, indikatorpapir eller ved en pH-måling, at opløsningen er sur.

- **Modelforestilling:**

Hvert hydrogenchloridmolekyle afgiver en hydron til et vandmolekyle, og hver gang dannes der oxonium og chlorid. Surhedsgraden (pH) hænger sammen med stofmængdekonzentrationen af oxonium, og derfor bliver opløsningen sur – pH aftager. Reaktionen er en hydronoverførsel.

- **Symbolfremstilling:**



Kursisterne skal kunne udføre kemiske eksperimenter med simpelt laboratorieudstyr. Dette indebærer, at det eksperimentelle arbejde kan gennemføres ud fra en udleveret vejledning. Der er på C-niveau ikke krav om, at kursisterne skal kunne udføre eksperimenter uden en vejledning. Vejledninger behøver ikke at være så udførlige, at eksperimenterne får karakter af ”køgebogsøvelser”. At kunne beskrive eksperimenter betyder, at kursisten skal kunne forklare og vise vha. apparatur, hvordan eksperimentet er udført.

Registrering af data omfatter bl.a. at kunne føre en fornuftig laborariejournal - det er ikke altid helt indlysende for kursisterne, hvordan man skriver sine iagttagelser ned, således at de bliver forståelige og brugbare ved en senere lejlighed.

I undervisningen lægges der vægt på risiko og sikkerhed i forbindelse med det eksperimentelle arbejde, således at kursisterne lærer at omgås kemikalier i laboratoriet. Kursisternes viden om håndtering af kemikalier i forbindelse med undervisningen kan give en afsmittende effekt på, hvordan kursisterne behandler kemikalier, som f.eks. husholdningskemikalier, i deres hverdag. Dette bringer det anvendelsesorienterede aspekt i spil.

At kursisterne skal kunne indhente og anvende information fra forskellige kilder betyder, at kursisterne kan bruge f.eks. Internettet, aviser, populærvideenskabelige tidsskrifter, varedeklarerationer o.l. til at opnå indsigt i kemifaglige områder. Dette vil sammen med opfyldelsen af de to sidste faglige mål medføre, at kursisterne oplever, at faget kan sættes i relation til andre fag, til omgivelserne o.l., og dette er med til at gøre faget anvendelsesorienteret. Desuden vil kravet om, at kursisterne skal kunne formidle, medvirke til at gøre kursisternes viden ”aktiv”.



At forholde sig til kemiske problemstillinger omfatter arbejdet med kemiens anvendelse og betydning for samfundet belyses. Med identificere menes, at kursisterne sættes i stand til at finde de relevante kemifaglige områder i en given problemstilling. På C-niveau kan problemstillingerne ikke være alt for komplicerede, hvis kursisterne skal kunne gennemskue dem. Det kan være f.eks. oplysninger fra varedeklarationer eller almindelige husholdningsråd. F.eks.:

- Hvorfor kan man ikke vaske olie af fingrene med vand alene, og hvad kan man?
- I deklARATIONEN på Klorin® og lignende produkter står, at de ikke må blandes med syre, syreholdige produkter, ammoniak og ammoniakholdige produkter. Hvorfor?
- Det frarådes, at man gør marmor rent med syreholdige rengøringsmidler. Hvorfor?

Kernestof

Kernestoffet er den del af det faglige indhold i kemi C, som er det minimale fælles stof.

Stoffers opbygning

Det forventes ikke, at området grundstoffernes periodesystem vil fylde meget af undervisningstiden, men det er vigtigt, at kursisterne er fortrolige med principperne og systematikken i periodesystemet, samt at de kan anvende det.

Principperne for dannelse af såvel ioner og ionforbindelser som simple forbindelser holdt sammen af elektronparbindinger¹ behandles. Dette kan ske med udgangspunkt i en opdeling af grundstofferne i metaller og ikke-metaller samt velvalgte eksperimenter. På C-niveau anvendes Bohrs atommodel til at beskrive de to typer af bindinger samt til at forklare molekylers og ionforbindelsers opbygning. Hvad ioner angår, vil det være oplagt at inddrage såvel simple som sammensatte ioner og forbindelser heraf. Hvad angår elektronparbindinger, inddrages simple forbindelser fra såvel organisk som uorganisk kemi, og det vil være naturligt at nævne eksempler på forbindelser med enkelt-, dobbelt- og trippelbindinger. Formel- og symbolsprog inddrages løbende.

Valget af organiske forbindelser kan med fordel foretages, således at der lægges vægt på carbonforbindelsernes mangfoldighed og anvendelsesmuligheder. En del kursisterne har en negativ holdning til kemi og til forbrug af kemiske produkter, og derfor er det vigtigt at arbejde med produkter, som giver positive associationer, f.eks. lægemidler, fødevarer eller plastmaterialer. Det er også vigtigt at inddrage naturligt forekommende organiske forbindelser, således at kursisterne får en forståelse af, at faget kemi vedrører f.eks. den mad, vi spiser.

Der anvendes systematisk navngivning², men også trivialnavne medtages, hvor det er naturligt (f.eks. eddikesyre). Desuden anbefales det i visse situationer udelukkende at anvende trivialnavne som f.eks. vand, ammoniak og svovlsyre.

Mange undersøgelser viser, at kursisterne har store problemer med at anvende det kemiske fagsprog, og der bør derfor arbejdes med kemisk nomenklatur. For at lette den sproglige forståelse kan der med fordel anvendes "tillægsord" som -ion, -molekyle, -atom og -gas efter det kemiske navn – f.eks. dihydrogenmolekyle og hydrogenatom.

¹ Visse lærebøger benytter begrebet kovalente bindinger.

² Generelt skal man i undervisningen være opmærksom på, at der kan være flere navngivningssystemer, som principielt kan accepteres som systematisk navngivning i kemifaget.



Tilstandsformer kan med fordel indføres så tidligt som muligt i forbindelse med reaktionsskemaer og gerne i forbindelse med eksperimentelt arbejde. Som minimum skal kursisterne kende de forskellige tilstandsformer og være fortrolige med skrivemåderne (g), (l), (s) og (aq) samt kende tilstandsformen for udvalgte stoffer – herunder nogle af de stoffer, de møder i dagligdagen. Konsekvent brug af tilstandsbetegnelserne hjælper kursisterne til at se sammenhængen mellem de tre repræsentationsformer: Symbolsproget, modellerne og den observerede virkelighed.

Blandbarhed behandles på såvel eksperimentelt som teoretisk grundlag. For nogle simple molekyler – f.eks. vand, hydrogenchlorid, carbondioxid og ethanol – kan begreberne elektronegativitet og rumlig opbygning evt. inddrages i forklaringen af polaritet, og hermed kan opløseligheden af forskellige polære og upolære stoffer i polære og upolære opløsningsmidler diskuteres. Evt. kan begreberne hydrofile og hydrofobe grupper indføres.

Kemiske reaktioner

Det forventes, at kursisterne lærer at afstemme reaktionsskemaer, dog ikke redoxreaktioner.

Simple redoxreaktioner betyder, at kursisterne kender til elektronoverførselsreaktioner, men ikke at de skal kunne afstemme reaktionsskemaer vha. oxidationstal. Mht. forbrændinger vil det være oplagt at beskæftige sig med forbrænding af fossile brændstoffer – herunder fuldstændige og ufuldstændige forbrændinger i hverdagen, hvilket bringer det anvendelsesorienterede i spil.

I forbindelse med syre-base-reaktioner skal kursisterne lære Brønstedts syre-base-definition at kende, og en omtale af såvel stærke som svage syrer og baser vil være oplagt. I forbindelse med sure og basiske opløsninger er det vigtigt at fokusere på forskellen mellem en syre og en sur opløsning – tilsvarende for en base og en basisk opløsning – da mange kursister har fejlforestillinger om dette.

pH-begrebet indføres lettest ved at definere pH. Hermed ser kursisterne, at der er sammenhæng mellem pH og den aktuelle stofmængdekonzentration af oxonium. Dette kan desuden illustreres ved at sammenholde koncentrationsskalaen for oxonium med pH-skalaen. Det er ikke nødvendigt at kende til logaritmefunktionen, og det forudsættes ikke, at kursisterne kan udføre pH-beregninger.

Mængdeberegninger

Begreberne stofmængde, et stofs molare masse og stofmængdekonzentration skal kendes. Formlerne $m = n \cdot M$ og $n = c \cdot V$ og omskrivninger af disse skal kendes, da kursisterne skal kunne foretage kemiske mængdeberegninger ved inddragelse af simple reaktionsskemaer vha. stofmængdeforhold. Hermed bliver kursisterne bl.a. i stand til at regne på data fra kvantitative eksperimenter.

Supplerende stof

Læreplanens kernestof betegner det minimale fælles stof for kursister med C-niveau i kemi, og de faglige mål kan ikke opfyldes af kernestoffet alene. Der er ikke afsat en særskilt tidsramme, hvori der skal arbejdes med supplerende stof. Arbejdet med kernestof og supplerende stof kan være integreret i samme tematiske forløb. Det afgørende er, at der sammensættes et forløb af kernestof og supplerende stof, der er en relevant del af det enkelte holds uddannelsesforløb, og som sikrer opfyldelsen af de faglige mål.

Det supplerende stof kan med fordel udvælges, således at det giver mulighed for at arbejde med temaer, der er relevante for kursisterne. Kursisterne bør inddrages i valget af temaer, mens det udmærket kan være læreren, der udvælger det faglige stof, som er nødvendigt for at beskæftige sig



med de enkelte temaer. I forbindelse med projekter udvælger de enkelte grupper ofte selv en del af det supplerende stof, som derfor kan være forskelligt fra gruppe til gruppe.

3. Tilrettelæggelse

Anvendelsesorientering

På hf fokuseres bl.a. på fagets anvendelsesorienterede dimension. Det er vigtigt, at kursisterne får kendskab til og forståelse for, hvorfor og hvordan forskellig kemisk viden kan have betydning for den enkelte og for samfundet, og hvordan denne viden kan anvendes. Kursisternes opmærksomhed kan f.eks. øges ved at indlede det enkelte forløb med en brainstorm, der bl.a. indeholder overvejelser om, hvorfor det aktuelle emne kan være vigtigt for den enkelte at lære noget om. Overvejelserne kan gemmes og tages frem igen ved afslutningen af forløbet. I forbindelse med udvælgelsen af eksperimentelt arbejde er det vigtigt at være opmærksom på, at de valgte eksperimenter så vidt muligt både kobler teori og praksis og giver mulighed for at demonstrere anvendelsesaspekter f.eks. i tilknytning til et virksomhedsbesøg.

Didaktiske principper og arbejdsformer

Der vil ofte være store forskelle i kursisternes forudsætninger og baggrund. Det er vigtigt, at der vælges aktuelle kemiske problemstillinger, som tager udgangspunkt i kursisternes erfaringer, og at undervisningen differentieres, så der tages højde for forskelle i kursisternes faglige forudsætninger. Især ved de indledende undervisningsforløb skal man være opmærksom på dette. Det er vigtigt at tænke på anvendelsesorienterede aspekter i udvælgelsen af de forskellige kemiske problemstillinger og arbejdet med dem.

Fagets faglige mål, kernestof og supplerende stof skal tænkes sammen ved tilrettelæggelsen af undervisningen. Undervisningen tilrettelægges fortrinsvis i tematiske forløb, hvor et overordnet tema belyses fra forskellige faglige vinkler. Herved kan kursisterne få kendskab til vigtige kemiske forbindelser og deres egenskaber, og der kan ske en perspektivering af kemien, samtidig med faget bliver anvendelsesorienteret. For at skabe god sammenhæng i undervisningen, kan man med fordel planlægge forløb, hvori kernestof og supplerende stof udgør en integreret faglig helhed. Det er ikke hensigten, at man først skal gennem alt kernestoffet, hvorefter det supplerende stof inddrages. Hensigten er, at såvel kernestof som supplerende stof inddrages i de enkelte forløb i det omfang, der er nødvendigt. Selvom undervisningen fortrinsvis skal tilrettelægges i tematiske forløb, er det muligt at lave systematiske forløb, hvis dette er mest hensigtsmæssige, f.eks. som optakt til et tema eller ved indførelsen af grundlæggende begreber og metoder.

Mange forskellige arbejds- og undervisningsformer kan bidrage til større aktivitet og afveksling i timerne og derved styrke kursisternes læringsproces. Valget af arbejds- og undervisningsform afpasses såvel efter kursistgruppen som efter hvad der er mest hensigtsmæssig ud fra de faglige mål og indhold, der er i fokus i det konkrete forløb. Undervisningen kan gennemføres med en progression fra høj lærerstyring mod mere kursiststyrede aktiviteter.

I alle typer af undervisningsforløb er studiespørgsmål velegnede til at styrke indlæringen af elementære begreber og reproducere gennemgået stof, men de kan også stille større krav, der kan give anledning til faglige diskussioner og kræve overblik og selvstændighed, f.eks. ved at kursisterne selv opsøger ny viden. Arbejdet med studiespørgsmål i grupper er velegnet til at fremme kursisternes lyst og evne til at diskutere kemiske emner og til at udvikle deres kemiske fagsprog, således at de kan udtrykke sig klart og korrekt i en faglig sammenhæng. Dette kan f.eks. ske ved at lade kursisterne fremlægge mundtligt eller udarbejde skriftlige formidlingsopgaver.



Ved opgaveløsning kan kursisterne træne færdigheder f.eks. med hensyn til beregning. Opgaverne kan også have en sådan karakter, at de udvikler kursisters evne til at kombinere indlært stof og forholde sig analyserende til en problemstilling.

Ved planlægning og evaluering af forløb vil det være hensigtsmæssigt, at lærer og kursister diskuterer, hvilke arbejdsformer der bedst fremmer begrebsindlæring og forståelse af de faglige problemstillinger. Det bør tilstræbes, at kursisterne opnår en forståelse af deres egen læringsproces. I planlægningen af undervisningen bør den skriftlige dimension medtænkes i de enkelte forløb.

Kernestof og supplerende stof kan ikke alene dækkes af materiale fra en lærebog. Andre teksttyper og medier indgår i undervisningen, f.eks. avisartikler, populærvideenskabelige artikler, uddrag af fagbøger og fagtidsskrifter, materiale fra Internettet, databaser, tv, film og DVD. Et passende valg af undervisningsmateriale kan også medvirke til at perspektivere kemien og åbne faget til omverdenen og dermed gøre det anvendelsesorienteret. Anvendelse af forskellige typer af undervisningsmateriale kan desuden styrke læreprocessen og give mulighed for differentiering af undervisningen.

Eksperimentelt arbejde

Det praktiske arbejde i laboratoriet indtager en central plads i undervisningen, idet eksperimenter er et vigtigt element i naturvidenskabelig metode. Desuden støtter det eksperimentelle arbejde den teoretiske indlæring, det giver mulighed for variation i undervisningen, det fremhæver fagets anvendelsesorienterede sider – idet det er velegnet til at belyse kemiens betydning i dagligdagen – og det øger motivationen for langt de fleste kursister. Det giver desuden kursisterne mulighed for at arbejde sammen om noget praktisk, hvorved de også trænes i denne kompetence.

Eksperimenterne kan være tilrettelagt induktivt eller deduktivt. Demonstrationseksperimenter kan med fordel anvendes i forbindelse med introduktion til et givet emne eller tema med henblik på at få kursisterne til at formulere spørgsmål, der kan danne grundlag for det videre arbejde. Demonstrationseksperimenter kan også danne udgangspunkt for eller evt. erstatte lærebogens tekst. I forbindelse med det eksperimentelle arbejde kan der differentieres i den vejledning, kursisterne får til eksperimentets udførelse og til efterbehandling. Eksperimentelt arbejde omfatter også eksperimenter, der er udført i samarbejde med personalet på en virksomhed eller en uddannelsesinstitution.

Kursisterne skal opnå gode laboratorievaner og kunne færdes med omtanke og sikkerhedsmæssigt forsvarligt under det praktiske arbejde. Det praktiske arbejde i undervisningen omfatter både eksperimenter, der udføres af kursisterne individuelt eller i grupper, og demonstrationseksperimenter, der udføres af læreren. Demonstrationseksperimenter og virtuelle eksperimenter er ikke omfattet af kursisters eget selvstændige eksperimentelle arbejde. En del af eksperimenterne kan afvikles som mikroskalakemi, som med fordel kan indgå i forbindelse med diskussioner vedrørende risiko- og sikkerhedsforhold, herunder håndtering af kemikalieaffald. Risiko- og sikkerhedsforhold inddrages i undervisningen, herunder håndtering af kemikalieaffald.

”Kogebogsopskrifter” kan især være nyttige i begyndelsen af forløbet, og desuden er nøjagtige opskrifter nødvendige, hvis der skal laves synteser o.l. Der bør dog være en progression i det eksperimentelle arbejde, således at kursisterne opnår større selvstændighed i forbindelse med forskellige aspekter af eksperimentelt arbejde. Ved tilrettelæggelsen af kursisters forberedelse til det eksperimentelle arbejde kan der med fordel tilstræbes en variation og progression, således at øvelsesvejledninger skifter karakter fra kogebogsopskrifter til eksperimentelle opgaver, hvortil der udleveres



mere kortfattede vejledninger. Det kan dog ikke forventes, at kursisterne selv skal kunne planlægge eksperimenter.

Der skal arbejdes med såvel kvalitative som kvantitative eksperimenter. Nogle af eksperimenterne skal omfatte reproducerbare og nøjagtige målinger. Kursisterne bliver herved bevidste om, at dette aspekt af det eksperimentelle arbejde er vigtigt inden for f.eks. kemiske analyser, også i mere hverdagsagtige sammenhænge. For at tilgodese perspektivering af faget kan en del af det eksperimentelle arbejde tage udgangspunkt i dagligdagens kemi (fødevarer, husholdningskemikalier, gødningsstoffer, medicin eller lignende). Herved opnår man også at gøre kemiundervisningen vedkommende, almindelige og anvendelsesorienteret for såvel de kursister, der vil arbejde videre med faget, som for de kursister, der kun stifter bekendtskab med det på C-niveau.

Risiko- og sikkerhedsforhold

Ved eksperimentel undervisning i kemi vil der altid være risiko for ulykker, og derfor er der givet en række regler, som skal minimere risikoen for, at kursister eller lærere kommer til skade under arbejdet. Den bedste sikring mod skader og ulykker er, at læreren har indgående viden om hvilke risikomomenter, der kan opstå under det eksperimentelle arbejde samt, at læreren ved, hvilke sikkerhedsforanstaltninger der kan tages i den konkrete situation.

Ved eksperimentelt arbejde er kursisterne omfattet af **arbejdsmiljølovens udvidede område**. Bestemmelserne i dette område retter sig mod arbejdet, uanset hvem der udfører arbejdet, og hvor det udføres. De gælder således også, selv om arbejdet ikke udføres for en arbejdsgiver (Lovens §2 stk. 3). "Elevs praktiske øvelser af arbejdsmæssig karakter" er f.eks. omfattet heraf, hvorimod kursisterne ikke er omfattet af arbejdsmiljøloven, når de modtager teoretisk undervisning.

Arbejdstilsynet skriver i "At-meddelelse nr. 4.01.9" følgende: "Ved planlægningen af undervisningen skal skolen sørge for, at eleverne kan udføre arbejdet med de praktiske øvelser sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt i forhold til elevernes alder, indsigt, arbejdsevne og øvrige forudsætninger.

Derfor skal der ikke alene tages hensyn til, om der er truffet de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger. Det skal også inddrages, om kursisterne har opnået rutine i god laboratoriepraksis, og om arbejdet kan foregå under tilstrækkelig instruktion."

Regelsættet, der regulerer eksperimentelt arbejde i kemi, er meget omfattende, bl.a. fordi der findes detaljerede regler for indretning og brug af laboratorier og for indkøb, opbevaring og brug af kemikalier. Ansvar for, at reglerne overholdes, er fordelt på arbejdsgiveren, den lokale sikkerhedsgruppe og på de enkelte lærere. På en række hjemmesider kan findes informationer om forskellige aspekter af regelsættet om eksperimentelt arbejde i gymnasieskolen. Her skal primært henvises til hjemmesider tilknyttet Dansk Center for Undervisningsmiljø, Branchearbejdsmiljørådet og Arbejdstilsynet. Links til hjemmesiderne findes sidst i dokumentet.

Dansk Center for Undervisningsmiljø (DCUM) er et videnscenter, der skal medvirke til at sikre og udvikle et godt undervisningsmiljø på f.eks. uddannelsessteder³. Hjemmesiden har omtale af vigtige aspekter ved eksperimentelt arbejde i gymnasieskolen og henvisninger til diverse bekendt-

³ DCUM er en statslig institution hørende under Undervisningsministeriet, men DCUM udfører sin virksomhed uafhængigt af ministeren.



gørelser, se f.eks. under ”Tema/sikkerhed/” om ”Stoffer og materialer” og ”Praktiske øvelser” (links findes sidst i dokumentet).

Branchearbejdsmiljørådet – Undervisning og forskning, udgav i 2012 publikationen ”Når klokken ringer - Branchevejledning til grundskolen og det almene gymnasium”, som bl.a. omtaler relevante regler for brug af kemikalier og indretning af undervisningslaboratorier mm. I publikationen findes også henvisninger relevante bekendtgørelser, vejledninger mv (links findes sidst i dokumentet).

Kemikalier, som benyttes i den gymnasiale kemiundervisning, er omfattet af lovgivningen om udarbejdelse af arbejdspladsbrugsanvisninger, mærkning med videre. I denne forbindelse er der udarbejdet en kemikaliedatabase specielt rettet mod de gymnasiale uddannelser, som skolerne kan abonnere på. **Kemikaliedatabasen** er opdateres af Koncern HR, Fysisk Arbejdsmiljø, under Region Midtjylland. Links til kemikaliedatabasen kan findes via EMU’en (links findes sidst i dokumentet).

Alle kemilærere bør have et indgående kendskab til:

- ”Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser. At-meddelelse nr. 4.01.9.” (www.at.dk/sw6163.asp)
- ”Arbejdsmiljøvejviser 48, Undervisning” – 2008 (www.at.dk/sw61278.asp)

Kemilærere bør endvidere have kendskab til følgende regler og nyttige links som vedrører arbejde med kemikalier (de tre første referencer kan findes via Arbejdstilsynets hjemmeside, www.at.dk):

- ”At-vejledning C.0.1 om grænseværdier for stoffer og materialer”, august 2007
- ”At-vejledning C.1.3 om arbejde med stoffer og materialer”, februar 2003
- ”Bekendtgørelse om foranstaltninger til forebyggelse af kræfttrikoen ved arbejde med stoffer og materialer”, Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 908 af 27. september 2005
- Med hensyn til klassificering, mærkning, liste over uønskede stoffer med videre henvises til Miljøstyrelsens hjemmeside (www.mst.dk). Relevante informationer kan findes både under indgangen ”Virksomhed og Myndighed” og ”Borger”.
- Giftlinjen: Hjemmeside og landsdækkende telefonrådgivning med råd og hjælp i tilfælde af forgiftning, <http://www.bispebjerghospital.dk/giftlinjen/forside/>.

Udadrettede aktiviteter

Den daglige undervisning skal afspejle, at kemi er en del af vores dagligdag og udgør en væsentlig del af den industrielle produktion. Endvidere skal det fremgå, at kemi spiller en central rolle i den teknologiske udvikling og ved løsning af diverse opgaver - f.eks. inden for miljø - i samfundet. Besøg på produktionsvirksomheder, miljøanlæg, analyselaboratorier, samt anvendelse af gæstelærere kan være med til at skabe sammenhæng mellem fagets faglige indhold og praktiske/teknologiske anvendelser. Besøg er en integreret del af undervisningen og må sikres for- og efterbehandling.



Mundtligt og skriftligt arbejde

Undervisningen i kemi bidrager på linje med andre fag til at udvikle kursisternes generelle evne til at udtrykke sig præcist og nuanceret. Mundtligt og skriftligt arbejde er i høj grad med til at styrke den faglige forståelse.

For at de skal kunne udtrykke sig klart og korrekt om faglige problemstillinger, må der arbejdes bevidst med at udbygge kursisternes kemiske fagsprog ved at anvende forskellige mundtlige genrer i undervisningen. Kursisterne skal også kunne skelne mellem kemiens sprog på makroniveau og på mikroniveau, således at de er i stand til at omsætte konkrete iagttagelser til kemiske begreber.

De mundtlige genrer i kemiundervisningen omfatter f.eks.:

- samtale (lærer-kursist og kursist-kursist)
- referat, resumé
- diskussion (f.eks. i grupper)
- kursistoplæg, evt. deciderede foredrag
- rollespil

For at træne kursisterne i at formulere sig anbefales det, at kursisterne opøves til at formulere sig i hele sætninger, hvori der inddrages faglige argumenter. Samtale dækker ikke blot over lærer-kursist samtale men også kursist- kursist samtale, f.eks. i form af summegrupper eller ved at en kursist fremlægger dagens lektie. Det er vigtigt i den daglige undervisning at træne brugen af kemisk fagsprog og fagudtryk.

Se i øvrigt **Det talte kemisprog**, UVM, 1998 (link findes i afsnit 5).

Kursisternes studieforberevende skrivekompetencer

Tilrettelæggelsen af det skriftlige arbejde i kemi skal både tænkes sammen med retningslinjerne i hf-enkeltfagsbekendtgørelsens bilag 2, Kursisternes studieforberevende skrivekompetencer, og det enkelte kursus progressionsplan vedrørende kursisternes studieforberevende skrivekompetencer.

Kursisterne skal arbejde med forskellige skriftlige genrer herunder journaler, rapporter, forskellige opgavetyper og opgaver i samspil med andre fag samt andre produkter. Disse genrer kan betragtes som typer af formidlingsskrivning. I den skriftlige dimension kan tænkeskrivning endvidere indgå, som en del af undervisningen.

For opgaveløsning, rapporter og lignende gælder, at det færdige produkt henvender sig til en person, der har faglige forudsætninger svarende til kursistens egne, mens det ved andre typer af formidlingsopgaver kan henvende sig til specifikt definerede målgrupper (klassekammerater, børnehavebørn eller lignende).

Opgaveløsning kan indgå som en del af undervisningen og anvendes på kemi C til at understøtte den mundtlige indlæring af centrale begreber og brugen af korrekt kemisk fagsprog.

Journaler og rapporter: Det eksperimentelle arbejde bør altid efterbehandles. Det anbefales, at kursisterne under det eksperimentelle arbejde fører laboratoriejournal over deres iagttagelser, måleresultater samt bortskaffelse af kemikalieaffald i form af præcise notater. Det er ikke altid helt indlysende for kursisterne, hvorfor og hvordan man skriver sine iagttagelser ned, således at de bliver forståelige og brugbare ved en senere lejlighed.



En journal over et demonstrationseksperiment kan bestå af et fortrykt ark papir med en titel og en dato samt en inddeling af siden i områder, hvor kursisten tegner opstillingen, laver notater over iagttagelser og skriver en forklaring på observationerne. Teksten på arket kan være meget begrænset med det formål at få kursisterne til selv at formulere sig.

I begyndelsen af kursusforløbet kan et fortrykt ark til et kvantitativt eksperiment hjælpe kursisten frem til det endelige beregningsresultat ved at stille spørgsmål til mellemregninger eller opstille en tabel til data og beregningsresultater.

Journalen kan være den afsluttende efterbehandling af et eksperiment, men den kan også danne grundlag for en rapport.

I forbindelse med det eksperimentelle arbejde udfærdiges et antal rapporter, der tager udgangspunkt i laboratoriejournaler. Rapporten bør kunne læses uafhængigt af en eventuelt udleveret eksperimentvejledning og generelt kunne forstås af en kursist med tilsvarende forudsætninger. Da eksperimenter er meget forskellige, er det ikke hensigtsmæssigt at udfærdige rapporter efter én bestemt skabelon men i stedet at gøre kursisterne opmærksom på, at en rapport bør indeholde tre grundlæggende elementer:

- en problemformulering/ et formål
- en dokumentation
- en konklusion

Andre skriftlige produkter, der kan indgå i undervisningen, er f.eks. pjecer, plancher, artikler, hjemmesider, diaspræsentationer, talepapir og disposition til mundtlige oplæg og projektrapporter.

Ved skriftligt arbejde er det vigtigt, at både mål for og krav til det enkelte skriftlige arbejde tydeliggøres for kursisterne, så de ved, hvad der forventes i arbejdet med og besvarelsen af opgaven. Arbejdet kan i mange tilfælde med fordel tilrettelægges procesorienteret. Det kan være hensigtsmæssigt, at dele opgaver op i delelementer, som kursisterne f.eks. kan arbejde med i par eller grupper, og tilrettelægge det skriftlige arbejde i undervisningen, så der er mulighed for vejledning undervejs og i visse tilfælde mulighed for genafleveringer.

Tænkeskrivning anvendes i undervisningen til at afdække forståelsesproblemer inden for et fagligt område. Opgaver i tænkeskrivning kan f.eks. foregå som:

- Hurtigskrivning (non-stop skrivning)
 - Træningsopgaver (faktaopgaver)
 - Konstruktion af begrebskort, mindmaps
 - Registreringsskrivning (Hvad ved jeg? Hvad tror jeg, jeg ved? Hvad ved jeg ikke?)
 - Forudsig-iagttag-forklar (FIF-opgave, typisk i forbindelse med et demonstrationseksperiment).
- Tænkeopgaver kan også bruges til den løbende evaluering af undervisningen.

Inspiration til at benytte (ny) skriftlighed, som en del af undervisningen i kemi, kan findes i f.eks. ”Inspirationshæfte til skriftlighed i kemi” (2013) og ”Processkrivning i kemi” (Gymnasieafdelingen 1995), links findes sidst i dokumentet.



It

Der er mangeartede muligheder for at inddrage it-værktøjer i kemiundervisningen, som giver en faglig og pædagogisk fordel. F.eks. forskellige trænings- og tegneprogrammer, animationer, regneark, strukturanalyseprogrammer, dataopsamling og –behandling ved eksperimentelt arbejde, spil med en faglig vinkel, elektronisk søgning i databaser og på Internettet, webbaserede mindmaps, matematikprogrammer, online eksperimenter eller webbaseret it-værktøjer til samarbejde mellem kursister. Kursisterne introduceres til anvendelse af relevante it-værktøjer, og der kan arbejdes med en progression fra helt simple anvendelser til en mere omfattende udnyttelse af mulighederne. Inspiration kan findes via links i oversigten i afsnit 5.

Evaluerings

Løbende evaluering

Formålet med den løbende evaluering er dels at give kursisterne mulighed for at vurdere eget niveau i forhold til de faglige krav og dels at give kursisterne og læreren mulighed for at vurdere undervisningens form og indhold. Evalueringen benyttes som baggrund for justering af kursisternes egen indsats og for justering af undervisningens tilrettelæggelse. Screeninger af såvel teoretisk som eksperimentel art og faglige tests kan indgå i evalueringen. Kursistens progression mht. eksperimentelle kompetencer inddrages i den løbende evaluering.

Ved lærer-kursist-samtaler kan der afdækkes forhold af betydning for den enkelte kursists udbytte af undervisningen, som ikke kan synliggøres på anden vis.

Evaluering af undervisningen tilpasses det enkelte kursus evalueringsplan.

Prøveformer: Generelt

På C-niveau afholdes en mundtlig prøve. I forbindelse med prøverne er det vigtigt både at være orienteret i de generelle bestemmelser for afholdelse af prøver og de specielle for det enkelte fag. De generelle bestemmelser findes beskrevet i eksamensbekendtgørelsen, link findes i links oversigten sidst i vejledningen. De specielle bestemmelser for kemi C enkeltfag, findes i læreplanen for kemi C enkeltfag.

Den mundtlige prøve: Generelt

For Kemi C er der to mundtlige prøveformer, prøveform a) og prøveform b). Skolen vælger for det enkelte hold mellem de to prøveformer, men det vil være naturligt, at lærer og kursister tages med på råd.

Prøvegrundlaget er holdets undervisningsbeskrivelse, som omfatter såvel teoretisk som eksperimentelt arbejde. Undervisningsbeskrivelsen bør udformes, så den er informativ og overskuelig for både kursister og censor.

Eksamensopgaverne til den mundtlige prøve skal dække undervisningsbeskrivelsen for det samlede forløb.

For prøveform a) skal en opgave forstås, som en kombination af teoretisk stof, et tilknyttet eksperimentelt arbejde og eventuelt bilag. For prøve b) skal en opgave forstås, som en kombination af et kendt eksperiment og en teoretisk delopgave. Der skal være så mange opgaver, at den sidste eksaminand har mindst fire opgaver at vælge imellem. Den enkelte opgave må højst bruges to gange på samme hold. Som regel vil det være muligt at undgå genbrug ved f.eks. at koble teori og eksperimenter på forskellige måder. Genbrug af opgaver kan dog være nødvendigt på store hold. Opgaverne fordeles ved lodtrækning, og alle trækningmuligheder skal fremlægges ved prøvens start (eksa-



mensbekendtgørelsen §12, Stk. 4.). Det betyder, at hvis prøven f.eks. strækker sig over to dage, må eksamensopgaver, der har været benyttet på første dag, ikke lægges tilbage i bunken af opgaver, der kan trækkes på anden prøvedag.

Opgaverne og eventuelt andet materiale sendes til censor mindst 5 hverdage før prøvens afholdelse, medmindre særlige forhold er til hinder herfor (eksamensbekendtgørelsen §12, Stk. 4.). Det er god praksis, allerede ved eksamensplanens offentliggørelse at kontakte censor for at aftale nærmere om udveksling af opgaver mv., samt at sende opgaverne til censor i så god tid som muligt, således at censor har en reel mulighed for at gennemse opgaverne inden offentliggørelsen. Endvidere bør censor også give en tilbagemelding til eksaminator så hurtigt som muligt, således at offentliggørelsen til kursister kan foregå på en måde, der giver kursisterne mulighed for at benytte opgaverne i deres forberedelser. Censor skal ikke godkende eksamensopgaverne, men censor kan henstille til eksaminator, at opgaver udelades, ændres eller tilføjes, såfremt der efter censors vurdering er mangler ved den enkelte opgave eller det samlede sæt af opgaver. Ofte vil det være god ide at tage en konstruktiv dialog ved sådanne henvendelser. Såfremt der fortsat er uenighed mellem censor og eksaminator henvises til bestemmelserne i eksamensbekendtgørelsen.

Eksaminanderne skal inden prøven kende opgaver med eventuelle bilag ved prøveform a) og eksperimenter og de teoretiske delopgaver, men ikke kombinationen af disse ved prøveform b). Offentliggørelsen bør være i så god tid inden prøven, at eksaminanderne eventuelt kan stille afklarende spørgsmål til eksaminator. Der aftales en procedure med eksaminanderne om, hvorledes offentliggørelsen skal foregå. Udleveres opgaveskitser (inklusiv eventuelle bilag) til eksaminanderne inden censor har haft disse til gennemsyn, må det understreges overfor eksaminanderne, at censors kommentarer kan føre til ændringer i de endelige eksamensopgaver. Det aftales med eksaminanderne, hvordan de endelige eksamensopgaver vil tilgå dem.

Forud for den mundtlige prøve er der mulighed for apparaturfremvisning, hvis skolen vælger at dette skal indgå i forberedelsen til prøven. Ved apparaturfremvisningen får kursisterne mulighed for at besigtige det apparatur, der skal inddrages under prøven.

Eksaminanderne må medbringe alle hjælpemidler ved såvel forberedelse som eksamination, dog er brug af kommunikation med andre, herunder brug af internet, mobiltelefon og andet lignende udstyr ikke tilladt ved prøven i kemi (se eventuelt Råd og vink til eksamensbekendtgørelsen, side 3).

Eksamensopgaverne udformes normalt som en kort beskrivelse af et område efterfulgt af en række stikord, hvoraf nogle kan være bindende og andre kun vejledende. Det er vigtigt, at dele af opgaven giver eksaminanden mulighed for selv at udvælge fokusområder og tilrettelægge besvarelsen. Opgaverne har normalt en sådan størrelse og bredde, at eksaminanderne næppe kan forventes at inddrage alle stikord og forslag under eksaminationen. Det er vigtigt at pointere, at der ikke er nogen fast skabelon for, hvordan eksamensopgaver i kemi skal udformes.

Eksaminationen må ikke have form af en enetale fra eksaminandens side. Eksaminator skal sørge for et stykke inde i eksaminationen at inddrage eksaminanden i en egentlig faglig samtale, men det må ikke medføre, at eksaminanden forhindres i en selvstændig præstation. Samtalen skal sikre, at eksaminanden får lejlighed til at vise hele sin viden og forståelse, og at eventuelle mangler i viden og forståelse afdækkes, således at der dannes et sikkert og nuanceret grundlag for bedømmelsen af præstationen. Det er derfor ikke rimeligt at lade en meget dygtig eksaminand holde enetale eller at lade uklare udtalelser fra en eksaminand passere upåtalet.



Specielt om prøveform a)

Eksamensopgaverne dækker både teori og eksperimentelt arbejde – kursisteksperimenter og/eller demonstrationeksperimenter - hvorfor der skal eksamineres i begge dele. Dette gælder også, selv om eksaminanden ikke har udført eller overværet eksperimentet eller afleveret en eventuel rapport over eksperimentet. Der eksamineres ikke i en rapport, men i forståelsen af det eksperimentelle arbejde. Ved valg af eksperimentelt arbejde, der skal indgå i eksamensopgaven, er det normalt en fordel at inddrage større eksperimentelle arbejder, da det ofte giver eksaminanden bedre mulighed for at vise sine eksperimentelle kompetencer. Især ved valg af demonstrationeksperimenter er det vigtigt, at eksaminanderne har haft mulighed for at arbejde med en journal over eksperimentet. Der er ikke krav om, at eksamensopgaverne indeholder bilag på C-niveau. Eventuelt bilagsmateriale skal være af begrænset omfang og skal offentliggøres til kursisterne inden prøven. Eksamensopgaven tager så vidt muligt udgangspunkt i et af de behandlede temaer eller projekter.

Eksperimentelt udstyr tilknyttet det eksperimentelle arbejde kursisten har trukket skal inddrages ved eksaminationen. Det kan være hensigtsmæssigt, og det anbefales i høj grad, at have to opstillinger til samme eksperiment, hvis eksperimentet indgår i flere opgaver. Under eksaminationen skal relevant apparatur og relevante kemikalier være til rådighed i den udstrækning, det er muligt, og i forberedelsen har eksaminanden i den udstrækning det er praktisk muligt, adgang til relevant apparatur og relevante kemikalier. Hvis et apparat kun findes i ét eksemplar, bør eksaminator og censor forud for prøven have aftalt en fremgangsmåde for det tilfælde, at to eksamensopgaver, der inddrager dette apparatur, trækkes umiddelbart efter hinanden. Eksaminanderne bør inden sidste undervisningstime være orienteret om, hvilke apparater de evt. ikke har til rådighed i forberedelsestiden eller under eksaminationen – f.eks. en gaschromatograf, som ikke kan flyttes. Den teoretiske baggrund for eksperimentet er vigtig, men det er også vigtigt, at beskrivelsen af den praktiske udførelse og fortolkningen af de eksperimentelle resultater får plads.

Specielt om prøveform b)

Den praktiske del:

Eksaminanderne skal samtidigt udføre hver sit eksperiment inden for ca. 1½ time. Det nødvendige eksperimentelle udstyr er til rådighed, og under den praktiske prøve har eksaminanden fuld adgang til normale hjælpemidler såsom vejledninger, databøger m.v.. Eksaminanden har også adgang egne rapporter, journaler og noter i tilknytning til det aktuelle eksperiment. Det er god praksis at udlevere vejledningen/vejledningerne til eksperimentet sammen med eksamensopgaven. Eksaminator og censor færdes blandt eksaminanderne for gennem samtaler om det konkrete eksperiment og tilhørende teoretiske grundlag at danne sig et samlet indtryk af den enkelte eksaminands standpunkt. Der kan ikke dispenseres fra et maksimum på 10 eksaminander pr. dag.

Den teoretiske del:

I umiddelbar forlængelse af den praktiske prøve afholdes en særskilt eksamination i opgavens teoretiske del. Der eksamineres (inkl. votering) 3 eksaminander i timen. Eksamensopgaven skal være så bredt udformet, at eksaminanden har mulighed for selv at disponere fremlæggelsen. Der er ikke krav om, at opgaverne til den teoretiske del indeholder bilagsmateriale.

De næste fem eksaminander eksamineres efter samme procedure.

Bedømmelseskriterier: Den mundtlige prøve



Det kan ikke forventes, at den enkelte eksamensopgave ved den mundtlige prøve lægger op til en ligelig inddragelse af alle de faglige mål. Ved bedømmelsen af eksaminandens præstation er det vigtigt at hæfte sig ved det, eksaminanden faktisk kan og ikke udelukkende være fokuseret på ”fejl og mangler”. Ved bedømmelsen har helhedsvurderingen større vægt end detaljen. Det er vigtigt at kunne skelne mellem en overfladisk og en mere dybtgående besvarelse af eksamensopgaven og kunne skelne mellem sjuskefejl og egentlige forståelsesfejl. Det er derfor vigtigt at være opmærksom på det positive, og det er ikke rimeligt at trække ned hver gang, der forekommer en fejl. Der gælder, at oplæsning fra notater, bøger, powerpoint og lignende ikke tæller positivt i bedømmelsen, mens det vil være i orden at inddrage relevante grafer, figurer og tabeller fra rapporter eller andet materiale. I prøveform b) fremkommer karakteren ikke som et gennemsnit af delkarakterer. Ved bedømmelse af eksaminandens samlede præstation må de enkelte færdigheder afvejes for at nå frem til helhedsvurderingen.

Se afsnit 6 for vejledende karakterbeskrivelser.

Eksempler på prøveopgaver

Nedenfor er givet eksempler på eksamensopgaver. Eksemplerne viser forskellige måder at udforme eksamensopgaverne på, men det er vigtigt at slå fast, at der i kemi C enkeltfag ikke er en fast skabelon for, hvordan eksamensopgaverne skal udformes, og at eksemplerne ikke er normative.

Opgaver til prøveform a) uden eksperimentel del

1. *Ethanol og andre alkoholer*

Gør rede for opbygning og navngivning af alkoholer. Gør ligeledes rede for eksperimentet ”Fremstilling af ethanol ved gæring”.

- **Stikord:** anvendelse af alkoholer, alkotest-rør, ethanols nedbrydning og virkning i organismen og antabus

2. *Fedtstoffer og sæbe, herunder fremstilling af sæbe*

Gør rede for opbygningen af fedtsyrer og triglycerider. Gør ligeledes rede for eksperimentet ”Fremstilling af kokosmandelsæbe”.

Du kan desuden komme ind på

- emulsioner
- triglyceriders fysiske egenskaber (smeltepunkt, blandbarhed m.m.)
- sundhedsmæssige aspekter ved triglycerider.

3. *Smertestillende midler – specielt acetylsalicylsyre*

Du skal gøre rede for eksperimentet ”Fremstilling af acetylsalicylsyre og undersøgelse af stoffets renhedsgrad”, idet du lægger vægt på formålet, fremgangsmåden i store træk og på de anvendte metoder.

Desuden kan du komme ind på

- syrer og pH-begrebet, idet du inddrager salicylsyre eller acetylsalicylsyre
- nogle forskellige typer af smertestillende midler – herunder nogle salicylsyrederivater
- smertestillende stoffers vej til virkningsstedet (problemer, krav til stofferne, acetylsalicylsyres fordeling i kroppen o.l.)
- nogle smertestillende stoffers virkemåde
- fremstilling af salicylsyre og historien bag acetylsalicylsyre

Bilag: Formler for og navne på nogle salicylsyrederivater.



Opgave til prøveform b) med eksperimentel del

Opgave 1

Eksperiment: ”Bestemmelse af eddikesyreindholdet i husholdningseddike”.

Teoretisk del: Grundstoffernes periodesystem

Du skal fortælle om opbygningen af grundstoffernes periodesystem.

I din gennemgang kan du gøre brug af følgende stikord:

- hovedgrupper/undergrupper
- metaller/ikke metaller
- perioder
- stabile/ikke stabile grundstoffer
- kemisk binding

Find selv på eksempler, der kan belyse dine argumenter.

Du kan også fortælle om sammenhængen mellem grundstoffernes placering i periodesystemet og deres fysiske/kemiske egenskaber.



5. Gældende regler, særlige forhold og nyttige links til kemi C, hf-enkeltfag

Læreplanen i kemi C skal læses sammen med hf-enkeltfagsbekendtgørelsen og eksamensbekendtgørelsen.

På kemi C er fokus på kemiens anvendelsesorienterede og almindelige aspekter. Kemi C's faglige mål og fagligt indhold omfatter også områder, der skal ses i et studieforberedende perspektiv. Undervisning i kemi C har forhåndstildelt mindst 15 timers kursistid. I kemi C indgår mundtlig prøve. Kemi C giver mulighed for at løfte kemi til B niveau (og evt. efterfølgende til kemi A). Der findes ikke særskilte beskrivelser af kemi B, som enkeltfag. Ved et sådan løft læses efter kemi B stx eller kemi B htx.

- **Undervisningsministeriet:** www.uvm.dk
- **Oversigt over link til uddannelsesbekendtgørelser og vejledninger mm:**
<http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Love-og-regler-for-gymnasiale-uddannelser>
- **Stx-bekendtgørelsen:** <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152507>
- **Hf-enkeltfagsbekendtgørelsen:** <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152583>
- **Læreplaner og vejledninger til kemi på UVM:**
HF-enkeltfag: <http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Studieretninger-og-fag/Fag-paa-hfe/Kemi-hfe>
HTX: <http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Studieretninger-og-fag/Fag-paa-htx/Kemi-htx>
STX: <http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Studieretninger-og-fag/Fag-paa-stx/Kemi-stx>
- **Tidligere skriftlige opgavesæt i kemi:**
<http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Proever-og-eksamen/Skriftlige-opgavesaet>
- **Evaluerings af skriftlig prøve (oversigtsside):**
<http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Proever-og-eksamen/Evaluering-af-gymnasiale-eksaminer>
- **Eksamensbekendtgørelsen:** <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152744>
- **Råd og vink til eksamensbekendtgørelsen:** <http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Proever-og-eksamen>
- **Kemis fagside på EMU:**
HF: <http://www.emu.dk/omraade/hf/fag/kemi>
HTX: <http://www.emu.dk/omraade/htx/fag/kemi>
STX: <http://www.emu.dk/omraade/stx/fag/kemi>
- **Negativ social arv:** Der findes særskilte rapporter for kemi i htx, stx og naturvidenskabelig faggruppe i det toårigt-hf <http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Forsog-og-udvikling/Udviklingsplanens-foerste-fase/Gymnasiefremmede-elever>
- **Skriftlighed:**
www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Om%20gymnasiale%20uddannelser/Fokusomraader/Skriftlighed.aspx
- **Ny skriftlighed i kemi (Inspirationshæfte til skriftlighed i kemi):**
<http://www.emu.dk/modul/inspirationsh%C3%A6fte-til-skriftlighed-i-kemi>
- **Inspiration til anvendelsesorientering i hf:**
<http://www.uvm.dk/Publications/AnvendtHf/default.html>
- **Det talte kemisprog, UVM, 1998:** <http://pub.uvm.dk/1998/kemisprog/>



- **Inspiration til projektarbejde i kemi:** <http://pub.uvm.dk/2001/kemi/>
- **Inspiration til anvendelse af it i kemiundervisningen:**
http://www.emu.dk/soegning?f%5B0%5D=field_omraade%3A5468&f%5B1%5D=field_fag1%3A5674&f%5B2%5D=field_tags%3A27836
- **DCUM om ungdomsuddannelserne:** <http://dcum.dk/ungdomsuddannelser>
- **Arbejdstilsynets At-meddelelse nr. 4.01.9 "Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser.":** <http://arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger-mv/unge/4-01-9-elevs-prak-ovelses-gymnasie.aspx>
- **Vejledning om kemikaliehåndtering på htx, UVM:** <http://pub.uvm.dk/2000/kemikalier> (selv om regelsættet, som beskrives i hæftet, for det meste er blevet ændret, kan der findes flere gode råd i hæftet)
- **Kemikaliedatabasen** via EMU'en:
http://www.emu.dk/soegning?f%5B0%5D=field_omraade%3A5468&f%5B1%5D=field_fag1%3A5674&f%5B2%5D=field_tags%3A16479
- **Giftlinjen:** <http://www.bispebjerghospital.dk/giftlinjen/forside/>
- **Branchearbejds miljørådet:** <http://www.arbejds miljoweb.dk/>
- **Branchearbejds miljørådets publikation "Når klokken ringer":**
http://www.arbejds miljoweb.dk/nye_arbejdsformer/skolebyggeri/klokken/materialer_klokken_ringer/naar_klokken_ringer/
- **Arbejdstilsynet:** www.at.dk
- **Miljøstyrelsen:** www.mst.dk



6. Vejledende karakterbeskrivelser

Karakterbekendtgørelsen findes på <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=29307>.

UVM: Generel information om 7-trins-skalaen kan findes på <http://www.uvm.dk/I-fokus/7-trins-skalaen>.

Nedenstående er vist en vejledende beskrivelse for karaktererne 12, 7 og 02.

Beskrivelsen er udarbejdet med udgangspunkt i læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier.

Hf-e - Kemi C	Mundtligt, prøveform a
12: Fremragende Der demonstreres udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller få uvæsentlige mangler	Eksaminanden viser med få uvæsentlige mangler fortrolighed med kemiske modeller og begreber. Eksaminanden redegør selvstændigt for udførelsen af eksperimenter, inddrager relevante aspekter fra efterbehandlingen samt diskuterer resultater med kun uvæsentlige mangler. Simple sammenhænge mellem teori og praksis forklares med få uvæsentlige mangler. Eksaminanden udtrykker sig klart, præcist og forståeligt under anvendelse af kemisk fagsprog, kan inddrage relevante kemiske emner i argumentationen og indgår sikkert i den faglige samtale med få fejl. Fremlæggelsen er selvstændig og velstruktureret, og eksaminanden demonstrer et for niveauet omfattende fagligt overblik.
7: God Der demonstreres opfyldelse af fagets mål, med en del mangler	Eksaminanden viser godt kendskab til kemiske modeller og begreber. Eksaminanden kan redegøre for udførelsen af eksperimenter, inddrage de fleste relevante aspekter fra efterbehandlingen samt diskutere resultater, men en del mangler forekommer. Simple sammenhænge mellem teori og praksis forklares i nogen grad. Eksaminanden udtrykker sig i nogen grad klart, præcist og forståeligt under anvendelse af kemisk fagsprog, kan i nogen grad inddrage relevante kemiske emner i argumentationen og indgår med nogen sikkerhed i den faglige samtale. Fremlæggelsen er sammenhængende, og eksaminanden demonstrerer i nogen grad fagligt overblik.
02: Tilstrækkelig Der demonstreres den minimalt acceptable grad af opfyldelse af fagets mål	Eksaminanden viser et begrænset kendskab til kemiske modeller og begreber. Eksaminanden kan delvist redegøre for udførelsen af eksperimenter og inddrage enkelte af de relevante aspekter fra efterbehandlingen, idet adskillige mangler forekommer. Simple sammenhænge mellem teori og praksis knyttes kun i ringe grad. Eksaminanden udtrykker sig noget uklart, upræcist og ikke altid forståeligt, idet anvendelsen af det kemiske fagsprog har adskillige mangler. Fremlæggelsen er noget usammenhængende, og eksaminanden bidrager i begrænset omfang til den faglige samtale.



Hf-e - Kemi C	
Mundtligt, prøveform b	
12: Fremragende Der demonstreres udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller få uvæsentlige mangler	Eksaminanden udfører selvstændigt og med stor sikkerhed og overblik eksperimentet, inddrager relevante aspekter fra efterbehandlingen samt diskuterer resultater med kun uvæsentlige mangler. Simple sammenhænge mellem teori og praksis forklares med få uvæsentlige mangler. Eksaminanden viser med få uvæsentlige mangler fortrolighed med kemiske modeller og begreber. Eksaminanden udtrykker sig klart, præcist og forståeligt under anvendelse af kemisk fagsprog, kan inddrage relevante kemiske emner i argumentationen og indgår sikkert i den faglige samtale med få fejl. Fremlæggelsen er selvstændig og velstruktureret, og eksaminanden demonstrerer et for niveauet omfattende fagligt overblik.
7: God Der demonstreres opfyldelse af fagets mål, med en del mangler	Eksaminanden kan udføre eksperimentet, inddrage relevante aspekter fra efterbehandlingen samt diskutere resultater, men en del mangler forekommer. Simple sammenhænge mellem teori og praksis forklares i nogen grad. Eksaminanden viser godt kendskab til kemiske modeller og begreber. Eksaminanden udtrykker sig i nogen grad klart, præcist og forståeligt under anvendelse af kemisk fagsprog, kan i nogen grad inddrage relevante kemiske emner i argumentationen og indgår med nogen sikkerhed i den faglige samtale. Fremlæggelsen er sammenhængende, og eksaminanden demonstrerer i nogen grad fagligt overblik.
02: Tilstrækkelig Der demonstreres den minimalt acceptable grad af opfyldelse af fagets mål	Eksaminanden kan med en del usikkerhed udføre eksperimentet, samt inddrage enkelte af de relevante aspekter fra efterbehandlingen, idet adskillige mangler forekommer. Simple sammenhænge mellem teori og praksis knyttes kun i ringe grad. Eksaminanden viser et begrænset kendskab til kemiske modeller og begreber. Eksaminanden udtrykker sig noget uklart, upræcist og ikke altid forståeligt, idet anvendelsen af det kemiske fagsprog har adskillige mangler. Fremlæggelsen er noget usammenhængende, og eksaminanden bidrager i begrænset omfang til den faglige samtale.