

**Kemi C – stx, august 2017****1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Kemi er et naturvidenskabeligt fag, hvor kemiske forbindelsers opbygning, egenskaber og betingelser for at ændres ved reaktioner udforskes, beskrives og forklares. Kemi udgør en vigtig del af den moderne naturvidenskab. Kemi har stor betydning for samfundets fortsatte økonomiske og teknologiske udvikling, både nationalt og internationalt, idet der i kemisk forskning arbejdes med f.eks. bio- og nanoteknologi, lægemidler, fødevarerproduktion, miljøforskning, udvikling af nye materialer og bæredygtige teknologier til kemisk produktion. Kemisk viden og metoder udgør i dag et centralt element i en række uddannelser og erhverv indenfor de naturvidenskabelige, tekniske og sundhedsvidenskabelige områder.

Det er essentielt for kemifaget, at kemisk viden og begrebsforståelse udvikles gennem vekselvirkning mellem teori, modeller og eksperimenter.

**1.2. Formål**

I kemi C skal eleverne opnå kendskab til grundlæggende kemifaglig viden og eksperimentelle metoder. Elevernes opnåede kemiske viden og kundskaber vil sammen med generelle naturvidenskabelige kompetencer bidrage til deres almindelse og til at kvalificere deres valg af videre uddannelser.

Arbejdet med faget skal give eleverne indsigt i, at kemisk viden, kreativitet og innovative tiltag kan være vigtige bidrag til et moderne samfund. Eleverne opnår indsigt i anvendelse af udvalgte kemiske forbindelser i deres hverdag, og hvordan disse kan påvirke både mennesker og miljø. Eleverne sættes herved i stand til at forholde sig reflekterende og ansvarligt til enkle problemstillinger med kemisk indhold.

Elevernes studiekompetence opbygges gennem en vekslen mellem arbejde med grundlæggende kemisk teori, modeller, eksperimenter og eksempler på anvendelser af kemi i hverdagen. Eleverne arbejder med såvel mundtlig som skriftlig formidling af deres opnåede viden og kundskaber.

**2. Faglige mål og fagligt indhold****2.1. Faglige mål**

Eleverne skal kunne:

- anvende fagbegreber, fagsprog og metoder til at beskrive simple kemiske problemstillinger
- relatere iagttagelser, modeller og symbolsprog til hinanden ved anvendelse af kemisk fagsprog
- gennemføre kvalitativt og kvantitativt eksperimentelt arbejde med simpelt laboratorieudstyr under hensyntagen til laboratoriesikkerhed
- indsamle og efterbehandle iagttagelser og resultater fra eksperimentelt arbejde
- dokumentere eksperimentelt arbejde mundtligt og skriftligt, herunder forklare simple sammenhænge mellem det eksperimentelle arbejde og den tilknyttede teori
- gennemføre enkle kemiske beregninger
- anvende digitale værktøjer i en konkret faglig sammenhæng
- indsamle kemifaglige informationer fra forskellige kilder og anvende dem relevant i faget
- udtrykke sig mundtligt og skriftligt om kemiske emner med inddragelse af fagsprog og -begreber
- demonstrere viden om kemis identitet og metoder
- anvende fagets viden og metoder til at undersøge og beskrive enkle problemstillinger med kemisk indhold fra hverdagen eller den aktuelle debat og eventuelt til at udvikle og vurdere løsninger.

**2.2. Kernestof**

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber.

Kernestoffet er:

- kemisk fagsprog, herunder kemiske formler og reaktionsskemaer
- grundstoffernes periodesystem, herunder atomets opbygning
- stofmængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer, herunder stofmængdekoncentration
- kemiske bindingstyper, tilstandsformer og blandbarhed

- simple organiske og uorganiske molekylers opbygning, navngivning, egenskaber og anvendelse
- ionforbindelsers opbygning, navngivning, egenskaber og anvendelse
- fældnings-, simple redox- og syre-basereaktioner, herunder pH-begrebet
- simple kvalitative og kvantitative eksperimentelle metoder, herunder separation, titrering og vejeanalyse
- kemikaliemærkning og sikkerhedsvurdering ved eksperimentelt arbejde.

### 2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Kernestoffet og det supplerende stof udgør tilsammen en helhed. Det supplerende stof skal uddybe og perspektivere kernestoffet, men kan også omfatte nye emneområder. Det supplerende stof udvælges, således at eleverne får mulighed for blandt andet at arbejde med temaer, der relaterer sig til elevenes hverdag, den aktuelle debat eller kemis betydning i global sammenhæng.

Dele af det supplerende stof vælges i samarbejde med eleverne.

Der kan indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

### 2.4. Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 120-200 sider.

## 3. Tilrettelæggelse

### 3.1. Didaktiske principper

Undervisningen skal tage udgangspunkt i et fagligt niveau svarende til elevernes kemifaglige viden og metodekendskab fra grundskolen.

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. Der kan indgå såvel kernestof som supplerende stof i de enkelte tematiske forløb, men forløbene kan også suppleres med perioder, hvor faglig viden læres systematisk, eller hvor elevernes innovative kompetencer trænes.

Temaerne kan udfoldes såvel i særfaglig undervisning som i samarbejde med andre fag. Det teoretiske og eksperimentelle arbejde skal støtte hinanden og integreres, således at eleverne opøves i at kombinere iagttagelser og teori.

### 3.2. Arbejdsformer

Undervisningen tilrettelægges med:

- variation i arbejdsformer, herunder elevaktiverende arbejdsformer og eventuelt arbejdsformer, der træner elevernes innovative kompetencer
- tematiske forløb, eventuelt suppleret med perioder, hvor der arbejdes med fagets systematiske opbygning
- variation i mundtlige genrer og træning i brug af fagsprog og faglig argumentation
- variation i undervisningsmaterialer
- eventuelt udadrettet aktivitet, som eksemplificerer fagets anvendelsesområder og karrieremuligheder.

#### *Eksperimentelt arbejde*

Elevernes eget eksperimentelle arbejde i laboratoriet skal udgøre mindst 20 pct. af fagets undervisningstid og omfatter ikke elevernes efterbehandling. Det eksperimentelle arbejde:

- skal stå centralt i undervisningen
- vælges bredt og varieret og omfatter både kvalitativt og kvantitativt eksperimentelt arbejde
- kan tilrettelægges med både lærerstyret og mere selvstændigt tilrettelagt eksperimentelt arbejde
- kan suppleres med andre aktiviteter af eksperimentel karakter, f.eks. demonstrationsforsøg og virtuelle eksperimenter, som dog ikke indgår i den afsatte tid til elevernes eget eksperimentelle arbejde.

#### *Skriftligt arbejde*

Skriftlighed i kemi C omfatter arbejde med fagets forskellige skriftlige genrer med sigte på læreproces og faglig formidling. Det skriftlige arbejde omfatter blandt andet følgende:

- journaler og rapporter over eksperimentelt arbejde
- forskellige opgavetyper, blandt andet med henblik på træning af faglige elementer og samspil med andre fag
- andre produkter som f.eks. præsentationer og videoer.

Det skriftlige arbejde i kemi C skal give eleverne mulighed for at fordybe sig i kemiske problemstillinger og styrke tilegnelsen af kemisk viden og arbejdsmetoder. Det skriftlige arbejde tilrettelægges, så der er progression i fagets skriftlighed og sammenhæng til skriftligt arbejde i andre fag som bidrag til udviklingen af den enkelte elevs skriftlige kompetencer.

### 3.3. It

Digitale værktøjer indgår som en integreret del af undervisningen f.eks. til formidling, kommunikation, samarbejde, dataopsamling, databehandling, modellering, visualisering og informationssøgning. Eleverne introduceres til anvendelse af relevante digitale værktøjer, f.eks. i forbindelse med gennemførelse af eksperimentelt arbejde og elevernes arbejde med det kemifaglige stof.

### 3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og det supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen. I tilrettelæggelsen af undervisningen inddrages desuden elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider. Kemi C kan indgå i de flerfaglige forløb, der forbereder eleverne til arbejdet med studieretningsprojektet.

## 4. Evaluering

### 4.1. Løbende evaluering

Elevernes udbytte af undervisningen evalueres jævnligt blandt andet på baggrund af det skriftlige arbejde, således at der bliver grundlag for en fremadrettet vejledning af den enkelte elev i arbejdet med at nå de faglige mål og for justering af undervisningen.

### 4.2. Prøveform

Der afholdes en mundtlig prøve på grundlag af en opgave udarbejdet af eksaminator. En opgave udgøres af et eller flere kendt(e) eksperiment(er) og et bilagsmateriale. Den enkelte opgave indeholder en overskrift, en kort præciserende tekst om det eksperimentelle arbejde og tilknyttet teoretisk stof, samt bilagsmaterialet bestående af to bilag. Bilagsmaterialet kan bestå af figurer, billeder, tabeller og lignende, og det skal kunne danne grundlag for faglig uddybning og perspektivering med inddragelse af kernestof eller supplerende stof. Bilagsmaterialet skal have tilknytning til opgavens øvrige faglige indhold og have et omfang, således at hele materialet kan forventes inddraget under eksaminationen.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen i al væsentlighed dække faglige mål, kernestoffet og supplerende stof. Den enkelte opgave må anvendes højst to gange på samme hold, men eksperimentelt arbejde og bilagsmateriale kan kombineres i forskellige opgaver efter eksaminators valg. Opgaverne uden bilagsmateriale skal være kendte af eksaminanderne inden prøven.

Eksaminanderne kan arbejde individuelt eller i grupper på to. Eksaminationstiden er ca. 100 minutter for op til fire eksaminander ad gangen. Eksaminationen kan omfatte både eksaminander i grupper og eksaminander, der arbejder individuelt. Eksaminander i samme gruppe skal arbejde med samme eksperimentelle arbejde, men skal have forskelligt bilagsmateriale. Eksaminator afgør sammensætning af grupper, som meddeles eksaminanderne i god tid før prøven. De første op til 10 minutter er eksaminandernes forberedelsestid, før det eksperimentelle arbejde påbegyndes, hvor eksaminanderne kan forberede det eksperimentelle arbejde og den individuelle fremlæggelse af bilagsmateriale. Eksaminator og censor samtaler med den enkelte eksaminand og gruppen om det konkrete eksperiment og den tilhørende faglige teori, samt med den enkelte eksaminand om bilagsmaterialet.

### 4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1. I bedømmelsen lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende fagets viden og metoder til at beskrive simple kemiske problemstillinger
- gennemføre og forklare eksperimentelt arbejde
- indsamle og efterbehandle iagttagelser og resultater fra eksperimentelt arbejde
- forklare simple sammenhænge mellem det eksperimentelle arbejde og tilknyttet teori
- inddrage relevante kemiske emner og det udleverede bilagsmateriale i den faglige samtale
- perspektivere den faglige viden til andre dele af faget eller til anvendelser i hverdagen.

Der gives en karakter på baggrund af en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

### 4.4. Selvstuderende

En selvstuderende skal have gennemført laboratoriekursus i kemi (Bek. om de gymnasiale uddannelser § 49) med attestation fra den institution, der afholdt kurset, for at kunne indstilles til prøve, hvis forløb er beskrevet nedenfor. Hvis den selvstuderende kan dokumentere gennemførelse af eksperimentelt arbejde i et omfang svarende til niveauets eksperimentelle arbejde fra tidligere kemiundervisning, f.eks. i form af rapporter eller journaler, kan den selvstuderende indstilles til prøve uden at gennemføre laboratoriekursus. Det tidligere gennemførte eksperimentelle arbejde indgår på samme måde som grundlag for prøven, som eksperimentelt arbejde i en almindelig undervisningssammenhæng. Lederen af den skole, hvor prøven finder sted, beslutter, om tidligere eksperimentelt arbejde kan udgøre et tilstrækkeligt grundlag for den selvstuderendes prøve.

Den mundtlige prøve afholdes på grundlag af en opgave udarbejdet af eksaminator. Opgaven tager udgangspunkt i eksperimentelt arbejde og inddrager teoretisk stof knyttet hertil. Opgaven indeholder en overskrift, en kort præciserende tekst og mindst et bilag. Bilag skal kunne danne baggrund for perspektivering af det faglige indhold i opgaven. Bilagets indhold skal have et omfang, således at hele bilagets indhold kan forventes inddraget under eksaminationen.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen i al væsentlighed dække faglige mål, kernestoffet og supplerende stof. Opgaverne uden bilag skal være kendte af eksaminanden inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter pr. eksaminand. Der gives ca. 24 minutters forberedelsestid, i hvilken eksaminanden, i den udstrækning det er praktisk muligt, har adgang til relevant eksperimentelt udstyr og relevante kemikalier. Bilag knyttet til den udtrukne opgave udleveres ved forberedelsens start. Eksaminationen former sig som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i opgaven. Under eksaminationen skal relevant eksperimentelt udstyr og relevante kemikalier være til rådighed. Eksperimentelt udstyr og bilag skal inddrages i eksaminationen. Undtagelsesvist kan særligt eksperimentelt udstyr og særlige kemikalier udelades ved eksaminationen.