

**Dansk
Skoleforening
for
Sydslesvig**



**Læseplan
for
Fysik og Kemi**

**7.–10. klassestrin
i
hovedskolen, realskolen, fællesskolen og gymnasiet**

2005

Indholdsfortegnelse

Formål for fysik og kemi	side 3
Centrale kundskabs- og færdighedsområder	side 4
Grundlæggende overvejelser om undervisning i naturfag	side 6
Naturfag som en del af almindannelsen	side 6
Læring	side 6
Begrebsdannelse	side 6
Lærerens rolle	side 7
Indhold	side 7
Tværfaglighed	side 7
Læringskompetencer	side 7
Læseplanens opbygning	side 9
Læseplan for fysik/kemi i hovedskolen samt fysik og kemi i realskolen og gymnasiet	side 10
Undervisningens tilrettelæggelse	side 10
Fysik, kemi og sprog	side 11
Integration af IT i fysik og kemi	side 11
Undervisningens indhold	side 11
Faglige delmål for hovedskolen	side 13
Faglige delmål for realskolens og gymnasiets 7. og 8. klassetrin	side 15
Faglige delmål for realskolens og gymnasiets 9. og 10. klassetrin	side 17
Evaluering	side 22
Dokumentation	side 22
Bedømmelse og karaktergivning	side 22

Formål for fysik og kemi

Formålet med undervisningen er, at eleverne opnår viden om – og indsigt i – fysiske og kemiske principper, der på mangfoldige måder indgår i vores hverdag, således at eleverne får mulighed for at forstå og tage stilling til den verden, de selv er en del af.

Undervisningen skal stimulere og videreudvikle elevernes interesse og nysgerrighed over for naturfænomener, naturvidenskab og teknik med henblik på at videreudvikle erkendelse, fantasi og lyst til at lære. Gennem undervisningen skal eleverne opnå viden om grundlæggende fysiske og kemiske begreber samt opnå kendskab til naturvidenskabelige arbejdsmetoder og tankegange.

Igennem undervisningen skal eleverne arbejde med sådanne naturfaglige problemstillinger og metoder, at de får mulighed for at forholde sig til samfundets anvendelse af naturvidenskabelige opdagelser. Naturvidenskabelig viden skal problematiseres både i en personlig og i en samfundsmæssig sammenhæng med henblik på at medvirke til, at eleverne kan få indflydelse på og tage medansvar for brugen af naturressourcer såvel lokalt som globalt.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at erkende naturvidenskab og teknologi som en del af vor kultur og vort verdensbillede.

Centrale kundskabs- og færdighedsområder

Fysik og kemi er både teoretiske og praktiske skolefag.

Fagets indhold vælges og tilrettelægges ud fra de fem kundskabs- og færdighedsområder, der nævnes i det følgende. Dele af dette indhold vælges i samarbejde med eleverne. Den viden og de teorier, der lægges ind i undervisningen, skal have brugsværdi for eleverne.

Undervisningen skal tilrettelægges, så den inddrager elevernes forhåndsopfattelse og hverdagsviden enten som optakt til et emne eller som opfølgning af et emne.

Undervisningen skal bygge på de erfaringer og færdigheder, eleverne blandt andet har opnået i natur/teknik.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at føle glæde ved selv at eksperimentere samt opleve, at mange problemer af fysisk/kemisk art kan belyses gennem enkle forsøg. Arbejdet skal give mulighed for varierede arbejdsformer og forsøgsaktiviteter. Det eksperimentelle arbejde bør varieres således, at der både arbejdes efter bundne forsøgsbeskrivelser, efter metodikken i den naturvidenskabelige arbejdsmetode og med åbne opgaver, hvor eleverne har en høj grad af medindflydelse.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at tage medansvar for og arbejde aktivt med deres egen læreproces.

Undervisningen skal lægges til rette, så eleverne får mulighed for - i såvel den vigtige samtale med læreren, som i samarbejdet med andre elever - at udvikle tanker, sprog og begreber. Der skal arbejdes på at skabe en kobling mellem dagligsprog og fagsprog, således at eleven kan udvikle daglige begreber om fysiske og kemiske forhold til faglige begreber. Dette skal give eleven mulighed for at anvende fagenes begreber og udtryksformer som baggrund for stillingtagen og refleksion.

Fagets arbejds- og betragtningsmåder

Undervisningen skal give eleverne mulighed for:

- at udvikle samarbejds- og udtryksformer
- at opnå fortrolighed med arbejdsmetoder og tankegange i de to fag
- at få kendskab til brug af arbejdstegninger og forsøgsanvisninger
- at opnå færdighed i at indsamle og bearbejde forsøgsresultater
- at vurdere konsekvenserne af deres resultater og sætte dem ind i større sammenhænge
- at opnå færdighed i at formidle resultater og viden til andre
- at opnå fortrolighed med brug af måleinstrumenter, laboratorieudstyr og apparatur, herunder edb-udstyr.

Stoffer og fænomener omkring os

Undervisningen skal omfatte fysiske og kemiske egenskaber ved nogle af hverdagens stoffer og materialer.

Undervisningen skal rumme eksempler på fænomener fra dagligdagen samt forbinde hverdagshændelser med fysiske og kemiske grundfænomener.

Det naturvidenskabelige verdensbillede

Undervisningen skal indeholde:

- nogle grundlæggende træk af det naturvidenskabelige verdensbillede
- eksempler på udviklingen af menneskers forklaringer på verdens kemiske og fysiske opbygning
- eksempler på forskellige tiders forestillinger om universet.

Undervisningen skal omfatte den atomare beskrivelse af grundstoffer og kemiske forbindelser samt grundstoffernes periodiske system. I undervisningen skal indgå eksempler på, at atom og molekylemodeller kan give forklaring på en række stofegenskaber og stofomdannelser.

Liv og miljø

Undervisningen skal omfatte:

- et eller flere stofkredsløb i naturen
- eksempler på, hvordan menneskers virksomhed medfører indgreb i naturens stofkredsløb og energistrømme med følger for mennesker, dyr og planters levevilkår.
- eksempler på miljømæssige konsekvenser ved udnyttelse af forskellige energiformer.

I undervisningen skal indgå eksempler på fysiske og kemiske virkninger på levende organismer, herunder virkningen af stråling på levende væv.

Teknologi

Undervisningen skal inddrage:

- samfundets brug af lagerenergi og vedvarende energi
- eksempler på de uundgåelige tab i energikvalitet, der forekommer, når man udnytter de forskellige former for energi
- fremstilling og distribution af elektricitet
- principper bag brug af elektricitet.

Eleverne skal arbejde med enkle elektroniske principper med henblik på anvendelsen af elektronik i samfundet.

I undervisningen skal indgå eksempler på kemiske produktionsprocesser og kemisk produktion samt fordele og ulemper ved fremstilling og anvendelse af produkterne.

Grundlæggende overvejelser om undervisning i naturfag

Naturfag som en del af almindannelsen

Fysik og kemi hører til blandt naturfagene. Naturfagene har som alle de andre fag i skolen til opgave at medvirke til elevernes almene dannelse. Skal eleverne, som det beskrives i skolens opgave, dannes til demokratisk medvirken i vort samfund, er det vigtigt at kunne tage stilling og handle.

Inden for naturfagene drejer det sig således om at forstå og kunne handle i forhold til både de "naturlige" og de menneskeskabte omgivelser. I samfundet af i dag står vi over for mange udfordringer, der kræver naturfaglig indsigt. Som eksempler kan nævnes:

- Den svigtende økologiske balance, forårsaget af stigende forurening, rovdrift på naturressourcer, skovdød og ørkenvækst.
- Den lynhurtige teknologiske udvikling, som stiller nye krav til os alle hele tiden.
- Udnyttelse af energi-ressourcer. Hvordan klarer vi at udvikle verden mod større velstand uden at ødelægge ressourcerne for fremtidige generationer? Hvilke energikilder skal vi vælge?
- Den medicinske udvikling, herunder genteknologien og mulighederne for kloning, som stiller krav til alle om en vis indsigt som baggrund for stillingtagen.

Som det ses af ovenstående, kræves der naturvidenskabelig indsigt for at kunne tage stilling og handle i forhold til samfundsmæssige problemfelter. Derfor er naturvidenskab en del af en moderne almen dannelse.

Læring

Begrebsdannelse

Inden for naturfagene har der udviklet sig en læringsteori, der støtter sig til den konstruktivistiske ide. Baggrunden er den, at man har erkendt, at den videnskabscentrerede læringsmodel hverken slår til i grundskolen eller i gymnasiet. Kort fortalt er problemet, at den videnskabscentrerede undervisning i mange tilfælde har ført til, at eleverne har fået en såkaldt parallelviden:

Begrebsdannelsen er knyttet til en teori om, at eleven skal overtage, dvs. fortrænge sine egne hverdagsbegreber og erstatte dem med naturvidenskabelige begreber. Netop mht. begrebsdannelsen viser det sig ved forskellige undersøgelser¹, at begreber der er indlært i denne "videnskabelige" situation, er knyttet til situationen i f.eks. fysiklokalet og ikke fungerer i dagligdagen.

Der opstår parallelviden, dvs. en viden, som kun fungerer i laboratoriet. Så snart eleven forlader laboratoriet, anvendes de "sædvanlige hverdagsforestillinger" om naturvidenskabelige fænomener igen.

Dette betyder, at eleverne har lært nogle naturvidenskabelige begreber, som de alligevel ikke bruger og derfor ikke kan se nytten af.

¹ H. Nielsen, P.V. Thomsen, Hverdagsforestillinger om fysik, Århus Universitet 1983, side 4, side 60 og side 53: "...eleverne har svært ved at sætte det abstrakte lærestof i forbindelse med deres dagligdag" og en sammenfatning af 7 udenlandske undersøgelser:

R.T. White, Learning Science, Basil Blackwell, Oxford 1988, side 77: "The studies show that students often have well established conceptions that differ from those of scientists, and that (these conceptions) persist despite the effort of their teacher."

Ifølge den konstruktivistiske læringsteori er det eleven selv, der er ansvarlig for at lære noget nyt. Ingen kan nogensinde indlære noget i et andet menneske. Skal eleven lære noget, skal de områder, man arbejder med i skolen, være vedkommende for den enkelte elev.

Lærerenes rolle

Dette betyder imidlertid ikke, at læreren bliver overflødig, nærmest tværtimod; det stiller store krav til læreren om at være med i formidlingen af faglige begreber. Den endelige bestemmelse af begrebernes mening og sammenhæng med andre begreber kan man ikke overlade til elevens egen aktivitet. Dette vigtige område skal formidles af en lærer. Det bliver ligeledes lærerens opgave sammen med eleverne at udvælge undervisningsmæssige udgangspunkter, der opfylder krav om, at eleverne får mulighed for engagement og for at se en sammenhæng mellem de faglige begreber og deres egen virkelighed.

Indhold

Valg af indhold og organisation af undervisningen i naturfag bør så vidt muligt tage udgangspunkt i overordnede emner og temaer, der omhandler større perspektiver end de strengt naturfaglige emneområder. Det vil også være en naturlig følge af dette, at der i vid udstrækning arbejdes tværfagligt.

Tværfaglighed

Da udgangspunkterne for valg af undervisningsemner så vidt muligt skal tages i problemstillinger af almen karakter, vil det være naturligt at organisere undervisningen tværfagligt. "Skolefagene udgør ganske vist et ordningssystem inden for vores kulturkreds, men tilværelsen kan ikke forstås inden for de enkelte fags grænser. Behovet for 'sammenhængsforståelse' vil i perioder sprænge fagrammerne. Virkelighedsnær undervisning må tage sit udgangspunkt uden for skolens egen verden, men bearbejdes med de redskaber, der gennem generationer er udviklet inden for fagene."²

Læringskompetencer³

De fire kompetencer – den faglige kompetence, metodekompetencen, den personlige kompetence og den sociale kompetence – skal ses som aspekter af en helhed, læringskompetencen, forstået som evnen til at lære og herunder tage ansvar for egen læring. Læringen lægger vægt på evnen til at handle og evnen til at blive ved med at lære i et samfund, som ændrer sig stadig hurtigere.⁴

² Undervisningsministeriet 1995. Faghæfte 16 Fysik/kemi, side 5.

³ The treasure within, Unesco Report 1996

⁴ Infofolder om nye læseplaner på Duborg-Skolen, side 5

Den faglige kompetence

Hermed menes, at man er i stand til at

- sætte sig ind i og behandle et sagsområde på passende vis
- anvende erhvervet viden i handlings- og nye læringssammenhænge
- sætte sig ind i og bedømme nye erkendelsessammenhænge.⁵

Fysik og kemi bidrager til denne kompetence med:

- o udvikling af objektive begreber og definitioner
- o anvendelse af fagsprogenes begreber til beskrivelse af fysiske og kemiske fænomener
- o kendskab til betydningen af anvendelsen af fysiske og kemiske forskningsresultater
- o formulering, tolkning og anvendelse af fysiske og kemiske lovmæssigheder.

Metodekompetencen

Hermed menes, at man er i stand til

- at anvende regler og metoder for at opnå resultater ved arbejdet med nye sagsområder
- sikker omgang med grundlæggende arbejdsteknikker – herunder informationsteknologi.⁵

Fysik og kemi bidrager til denne kompetence med:

- o færdigheder i selvstændig planlægning og gennemførelse af fysiske og kemiske eksperimenter
- o fortolkning af måledata til generelle fysiske og kemiske sammenhænge
- o udvikling og anvendelse af modelforestillinger, herunder kendskab til disses grænser.

Den personlige kompetence

Hermed menes, at man er i stand til at

- opfatte egen læringssituation
- kunne formulere egne behov og interesser
- kunne planlægge og gennemføre sine læringsprocesser selvstændigt
- kunne kontrollere samt evt. korrigere og bedømme læringsresultater.⁵

Fysik og kemi bidrager til denne kompetence med:

- o udvikling af strategier for egen handling, herunder indsamling af relevante oplysninger, planlægning og vurdering af eksperimenter og data
- o inddragelse af egne behov og interesser
- o kritisk stillingtagen til anvendelse af fysisk og kemisk forskning
- o evnen til at begrunde meninger og hypoteser på en rationel måde for derigennem at kunne åbne sig for kritik og selvkritik.

⁵ Infolder om nye læseplaner på Duborg-Skolen, side 5

Den sociale kompetence

hermed menes, at man er i stand til at

- opfatte andre lærendes behov
- kunne gå i (selv)kritisk dialog med andres opfattelser af læringssituationen
- kunne samarbejde sig frem til et resultat.⁶

Fysik og kemi bidrager til denne kompetence med:

- o samarbejde i grupper
- o planlægning og gennemførelse af fælles problemløsningsstrategier i såvel laboratorieforsøg som faglige projektopgaver
- o kommunikation i både små og store grupper
- o opøvelse af ansvarsbevidsthed over for gruppens fælles målsætning
- o at problematisere samfundets brug af fysisk og kemisk forskning og derigennem drage konsekvenser for egen handling på basis af rationale kriterier.

Læseplanens opbygning

Fælles formål og centrale kundskabs- og færdighedsområder

Formål og centrale kundskabs- og færdighedsområder for fysik og kemi gælder for alle skolearter.

Fælles læseplan

På grund af den slesvig-holstenske skolelov har fysik/kemi forskelligt ugentligt timetal i de enkelte skolearter. Derfor er der i den fælles læseplan indsat nogle sætninger/afsnit, der gælder specielt for skolearterne hovedskole, realskole og gymnasium. Disse sætninger/afsnit er markeret med kursiv skrift. Ud fra det fælles formål og de centrale kundskabs- og færdighedsområder er der formuleret faglige delmål for de enkelte skolearter.

Fælleskolens niveaudelte undervisning orienterer sig efter de respektive skolearter.

Læseplanen er opbygget efter følgende mønster:

- o undervisningens tilrettelæggelse
- o undervisningens indhold
- o faglige delmål
 - o hovedskolens 7.–9. klassetrin (H7–H9)
 - o realskolens og gymnasiets 7.–9. klassetrin (R7–R8 fælles med G7–G8)
 - o realskolens 9.–10. klassetrin (R9–R10)
 - o gymnasiets 9.–10. klassetrin (G9–G10)
- o evaluering og dokumentation.

⁶ Infofolder om nye læseplaner på Duborg-Skolen, side 5

Læseplan for fysik/kemi i hovedskolen samt fysik og kemi i realskolen og gymnasiet

Undervisningens tilrettelæggelse

Fysik og kemi beskæftiger sig med fysiske og kemiske grundfænomener, disses relationer til hverdagen og samspillet mellem teori og praksis.

Undervisningen baseres på en vekselvirkning mellem elevernes egne eksperimenterende/undersøgende aktiviteter og en fortællende/debatterende undervisningsform.

Dele af undervisningen skal opbygges omkring behandlingen af et eller flere temaer, der hver for sig omhandler eller tager udgangspunkt i emner, som er væsentlige også uden for fagene fysik og kemi. Et tema kan f.eks. vælges som resultat af hhv. elevernes nysgerrighed og deres interesse for samt spørgsmål til forhold angående deres omverden. Det er imidlertid et krav, at temaet kan rubriceres inden for de fire stofområder ”Stoffer og fænomener omkring os”, ”Det naturvidenskabelige verdensbillede”, ”Liv og miljø” samt ”Teknologi”, og at nærmere bestemte faglige delmål behandles i forbindelse med temaet eller indgår som en integreret del af det.

Det er et krav, at dele af undervisningen tilrettelægges som tematiske forløb.

Undervisningen kan også tage udgangspunkt i rent faglige fysiske eller kemiske emner; men det er et krav, at anvendelsesaspekter samt elevernes forhåndsopfattelse og hverdagsviden inddrages i forløbet.

Arbejdet omfatter en grundig og varieret efterbehandling af de praktiske og eksperimentelle aktiviteter.

For hovedskolens vedkommende skal der lægges særlig vægt på klare konkrete forestillinger og modeller til belysning af fysiske og kemiske begreber. I realskolen og gymnasiet skal herudover indgå anvendelse af videnskabelig tankegang, forstået som brug af såvel matematiske som fysiske og kemiske modeller og forestillinger.

Eleverne skal gives mulighed for alene eller gruppevis at vælge og arbejde med problemfelter, som man både i og uden for skolen kan se vigtigheden af. Afgrænsningen af disse problemfelter skal ske på en sådan måde, at fagenes begreber, teknikker og tænke-måder indgår i arbejdet.

Elevernes formidling af viden, sammenligning af resultater samt fortælling om arbejdet indgår i undervisningen.

I denne forbindelse skal der lægges vægt på, at eleverne i hovedskolen viser en kvalitativ forståelse og anvendelse af enkle fysiske og kemiske begreber, mens elever i realskolen og gymnasiet skal kunne vise en både kvalitativ og kvantitativ forståelse og anvendelse af fysiske og kemiske begreber.

Fysik, kemi og sprog

Udgangspunktet for læring af nye faglige begreber er som nævnt elevernes hverdagsforestillinger og forståelse af naturfænomener. Gennem elevernes dagligdag i det omgivende tyske samfund vil dette udgangspunkt ofte være baseret på begreber på tysk. Det er vigtigt at tage højde for dette, således at naturvidenskabelige hverdagsbegreber udvikles til faglige naturvidenskabelige begreber på såvel dansk som tysk. Målet er, at eleverne lærer de faglige begreber på både dansk og tysk på en måde, så de bliver funktionelt tosprogede på det naturfaglige område.

Integration af IT i fysik og kemi

I samarbejde med skolens andre fag er målet at opfylde de krav, der stilles i læseplanen for "IT i undervisningen".

Mht. IT-integration kan fysik og kemi yde et særligt bidrag inden for områderne:

- optagelse af målinger med computerudstyr
- styring med datamaskiner
- edb-behandling af måleresultater
- brug af simuleringsprogrammer.

Undervisningens indhold

Kriterier for indholdsvalg.

Indholdet bygger på elevernes forskellige erfaringer fra dagligdagen og medierne samt på det, eleverne har arbejdet med i natur/teknik. Indholdet vælges, så fagenes kvalitative aspekter får en fremtrædende plads i undervisningen, *for realskolens og gymnasiets vedkommende dog også sådan, at der bliver mulighed for kvantitative beregninger på udvalgte dele af stoffet.*

Det skal sikres, at den enkelte elev oplever en øgning af kompleksiteten i det valgte indhold – både med hensyn til faglige og til samfundsrelevante sammenhænge.

Gennem undervisningsforløbet på 7.–9./10. klassetrin skal der i valg af indhold lægges vægt på, at både det praktiske og det teoretiske kan tilgodeses.

For hovedskolen gælder:

Der skal gennem hele forløbet på 7.–9. klassetrin medtages teori og eksperimenter fra både fysik og kemi. I løbet af de 3 år skal det tilstræbes, at teori og eksperimenter fra de to fag fysik og kemi repræsenteres i forholdet 2:1.

I det treårige forløb skal de centrale kundskabs- og færdighedsområder som helhed dækkes. Indholdet i de fire områder "Stoffer og fænomener omkring os", "Det naturvidenskabelige verdensbillede", "Liv og Miljø" samt "Teknologi" defineres nærmere i de faglige delmål for hovedskolen. Området "Fagets arbejds- og betragtningsmåder" dækkes i hele det treårige forløb gennem arbejdet med ovennævnte stofområder (se nedenstående illustration).

For realskolen gælder:

På realskolens 7. klassetrin undervises udelukkende i emner fra faget fysik. Der skal gennem forløbet 8.–10. klassetrin medtages teori og eksperimenter fra både fysik og ke-

mi. I løbet af disse 3 år skal det tilstræbes, at teori og eksperimenter fra de to fag fysik og kemi repræsenteres i forholdet 2:1.

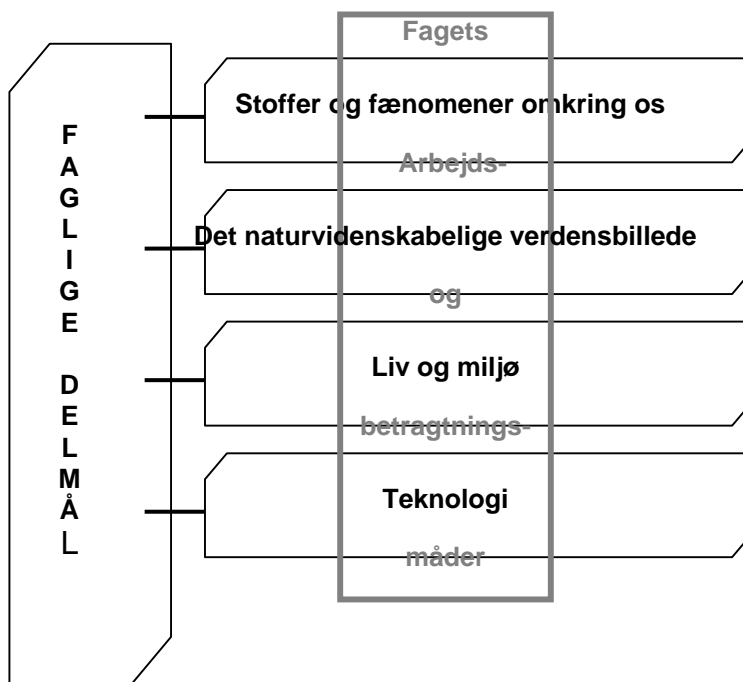
I det fireårige forløb skal de centrale kundskabs- og færdighedsområder som helhed dækkes. Indholdet i de fire områder ”Stoffer og fænomener omkring os”, ”Det naturvidenskabelige verdensbillede”, ”Liv og Miljø” samt ”Teknologi” defineres nærmere i de faglige delmål for realskolen. Pensum opdeles i 2 forløb, tilpasset hhv. realskolens og gymnasiets 7.–8. klassetrin og realskolens og gymnasiets 9.–10. klassetrin. Denne opdeling skal sikre de særlige overgangsmuligheder mellem skolearterne. Området ”Fagets arbejds- og betragtningsmåder” dækkes i hele det fireårige forløb gennem arbejdet med ovennævnte stofområder (se nedenstående illustration).

For gymnasiet gælder:

På gymnasiets 7. klassetrin undervises udelukkende i emner fra faget fysik. Der skal gennem forløbet på 8.–9. klassetrin medtages teori og eksperimenter fra både fysik og kemi. I løbet af disse 2 år skal det tilstræbes, at teori og eksperimenter fra de to fag fysik og kemi repræsenteres i forholdet 2:1. På 10. klassetrin skal det tilstræbes, at teori og eksperimenter fra de to fag fysik og kemi repræsenteres i forholdet 1:1.

I det fireårige forløb skal de centrale kundskabs- og færdighedsområder som helhed dækkes.

Indholdet i de fire områder ”Stoffer og fænomener omkring os”, ”Det naturvidenskabelige verdensbillede”, ”Liv og Miljø” samt ”Teknologi” defineres nærmere i de faglige delmål for gymnasiet. Pensum opdeles i 2 forløb, tilpasset hhv. realskolens og gymnasiets 7.–8. klassetrin og gymnasiets 9.–10. klassetrin. Denne opdeling skal sikre de særlige overgangsmuligheder mellem skolearterne. Området ”Fagets arbejds- og betragtningsmåder” dækkes i hele det 4-årige forløb gennem arbejdet med ovennævnte stofområder (se nedenstående illustration).



Faglige delmål for hovedskolen

Nedenstående faglige delmål behandles i det treårige forløb H7-H9, i forbindelse med eller som en integreret del af et tema, der tager udgangspunkt i de fire centrale områder ”Stoffer og fænomener omkring os”, ”Det naturvidenskabelige verdensbillede”, ”Liv og miljø” samt ”Teknologi”. De enkelte emner behøver ikke at blive behandlet i den sammenhæng, de står i på nedenstående liste, forstået på den måde, at de faglige begreber, der står under f.eks. ”Elektricitet”, kan behandles opdelt på f.eks. 7. og 9. klassetrin. Da fagene fysik og kemi betragtes som ét skolefag, fysik/kemi i hovedskolen, er de følgende fagmål ikke delt op på de to fag.

Kendskab til temperaturmåling og forskellige stoffers fysiske varmeegenskaber, herunder:

- færdighed i måling af temperaturer
- kendskab til forskellige temperaturskalaer
- elementært kendskab til stoffers varmeudvidelse
- kendskab til forskellige stoffers varmeledningsevne.

Kendskab til lysets udbredelse og enkle optiske principper, herunder:

- lysets refleksion som betingelse for synlighed
- kendskab til lys- og skyggevirksomheder
- viden om enkle principper for spejling
- elementært kendskab til optiske linser.

Grundlæggende kendskab til metaller og disses egenskaber, herunder:

- elementært kendskab til udvinding af metaller
- viden om de mest almindelige metaller og deres egenskaber
- kendskab til miljømæssige problemer omkring tungmetaller.

Kendskab til syrer, baser og salte, samt disses betydning for mennesker og miljø, herunder:

- arbejde med bestemmelse af, om et stof er surt, basisk eller neutralt
- kvalitativt kendskab til pH-begrebet
- viden om faremomenter ved brug af syrer og baser
- kendskab til neutralisation
- elementært kendskab til syrer og baser som elektriske ledere
- kendskab til forskellige salte og brug af disse.

Elementært kendskab til forskellige tiders verdensbillede, herunder:

- kendskab til solsystemet
- kendskab til kraftbegrebet (tyngdekraften bruges som eksempel)
- arbejde med enkle modeller til illustration af astronomiske begreber.

Kendskab til atomare størrelser, herunder enkle atom- og molekylmodeller samt det periodiske system.

Kendskab til vand og den atmosfæriske lufts betydning for miljø og livsbetingelser, herunder:

- kendskab til tryk i vand og luft
- viden om luftens sammensætning
- kendskab til forbrændingsprocesser i luften
- viden om tilstandsformer ud fra eksemplet vand
- kendskab til vand som opløsningsmiddel.

Elementært kendskab til kemien i den daglige kost, herunder:

- kendskab til forskellige næringsstoffer i maden, påvisning, betydning, egenskaber og anvendelse
- kendskab til madens øvrige bestanddele som mineralsalte, vand, sporstoffer, vitaminer, farvestoffer og øvrige tilsætningsstoffer
- kendskab til fremstilling og konservering af mad.

Under dette emne vil der være mange muligheder for fagsamarbejde med biologi og hjemkundskab.

Kendskab til grundlæggende begreber om elektricitet, herunder:

- færdighed i opbygning af elektriske kredsløb
- aflæsning/tegning af enkle elektriske diagrammer
- kendskab til elektriske ledere og isolatorer
- kendskab til serie- og parallelforbindelser og disses praktiske anvendelse
- viden om faren ved elektricitet
- kendskab til den elektriske strøms varme-, lys- og magnetvirkning
- kendskab til elektriske ledere, isolatorer og statisk elektricitet
- kendskab til elektroner som ladningsbærere
- kvalitativt kendskab til begreberne
 - spænding
 - strøm
 - effekt
 - elektrisk energi.

Kendskab til udnyttelse af forskellige energikilder, herunder:

- kendskab til frembringelse og opbevaring af elektrisk energi, f.eks. generator, galvanisk element og akkumulator
- kendskab til udnyttelse af fossile brændstoffer
- kendskab til frembringelse af elektrisk energi via kerneenergi.

Kendskab til ioniserende stråling, herunder:

- elementært kendskab til strålingstyper og strålingskilder
- elementært kendskab til de biologiske virkninger af ioniserende stråling.

Faglige delmål for realskolens og gymnasiets 7. og 8. klassetrin

Nedenstående faglige delmål behandles i det toårige forløb i hhv. R7-R8 og G7-G8, i forbindelse med eller som en integreret del af et tema, der tager udgangspunkt i de fire centrale områder ”Stoffer og fænomener omkring os”, ”Det naturvidenskabelige verdensbillede”, ”Liv og miljø” samt ”Teknologi”.

Fysik

Viden om temperatur og forskellige stoffers fysiske varmeegenskaber, herunder:

- færdigheder i måling af temperaturer
- viden om forskellige temperaturskalaer
- viden om varmestrømmens afhængighed af temperaturforskellen
- viden om og konkrete erfaringer med stoffers varmeudvidelse
- viden om forskellige stoffers varmeledningsevne/isolationsevne og varmestråling.

Viden om lys og optiske principper, herunder:

- lysets refleksion som betingelse for synlighed
- kendskab til lys- og skyggevirksomheder
- kendskab til lysets brydning (specielt fra luft til vand og glas) og totalrefleksion
- kendskab til optiske linser og billeddannelse med sådanne linser
- kendskab til det menneskelige øje, briller og andre optiske instrumenter som mikroskop, feltkikkert og astronomisk kikkert (kan også behandles i forbindelse med astronomiske emner).

Viden om massefylde og tryk, herunder:

- foretagelse af målinger af masse og rumfang
- anvendelse af enkle matematiske redskaber til beregning af forskellige stoffers massefylde
- viden om forskellige stoffers flydeevne i vand
- kendskab til opdrift i vand og luft (forsøg med varmluftsballoner)
- viden om luftens tryk, herunder måling af lufttryk
- kendskab til tryk i væsker.

Kendskab til forskellige tiders verdensbillede, herunder:

- viden om solsystemet
- viden om formørkelsesfænomener (kan også behandles sammen med lysets udbredelse)
- indblik i modeller til illustration af astronomiske begreber.

Kendskab til matematiske modeller til beskrivelse af bevægelse, herunder:

- kendskab til måleenheder og omregning mellem disse (m/s og km/h)
- kendskab til begrebet acceleration som et mål for hastighedsændring.

Kendskab til kraftbegrebet, herunder:

- måling af kraft
- kendskab til sammenhængen mellem kraft og hastighedsændring.

Såvel bevægelse som kraft kan behandles med udgangspunkt i et astronomiemne.

Fysik

Grundlæggende viden om magnetisme, herunder:

- kendskab til magnetfelt, magnetfeltlinier og et magnetfelts virkning på en fast magnet
- viden om jordens magnetfelt og kompassets virkemåde
- kendskab til ”småmagnetmodellen” .

Viden, der omfatter grundlæggende begreber om elektricitet, herunder:

- færdighed i opbygning af elektriske kredsløb
- aflæsning/tegning af enkle elektriske diagrammer
- måling og kvalitativ adskillelse af begreberne elektrisk strøm og spænding
- viden om elektriske ledere, isolatorer og statisk elektricitet
- færdigheder i opbygning af serie- og parallelforbindelser og viden om disses praktiske anvendelse
- kendskab til delstrømme i ovennævnte kredsløb
- viden om faren ved elektricitet.

Viden om elektromagnetisme, herunder:

- kendskab til magnetfelt og poldannelse omkring en strømleder og en spole
- kendskab til, hvilke faktorer der har betydning for en elektromagnets styrke
- kendskab til princippet i en elektromotor.

Dette afsnit ville f.eks. kunne behandles gennem bygning af en simpel elektromotor.

Kemi

Kendskab til grundstoffer og kemiske forbindelser, herunder:

- viden om udvalgte grundstoffers egenskaber
- forskellige adskillelismetoder for kemiske forbindelser.

Kendskab til atomare størrelser, herunder atom- og molekylemodeller samt det periodiske system.

Viden om den atmosfæriske lufts betydning for miljø og livsbetingelser, herunder:

- viden om luftens sammensætning og om de vigtigste gasarters egenskaber
- kendskab til forbrændingsprocesser i luften og CO₂-kredsløbet.

Kendskab til syrer og baser samt disses betydning for mennesker og miljø, herunder:

- arbejde med bestemmelse af, om et stof er surt, basisk eller neutralt
- kvalitativt kendskab til pH-begrebet
- viden om faremomenter ved brug af syrer og baser
- kvalitativt kendskab til neutralisation.

Fagets arbejds- og betragtningsmåder

Fysik og kemi

For begge fags vedkommende gælder det, at fagene i hhv. 7. og 8. klasse er nye fag, som kræver en grundlæggende indføring i fagenes praktiske arbejdsmetoder, herunder en introduktion til arbejdet i et fysik/kemi-forsøgslokale. Denne introduktion skal fokusere specielt på de sikkerhedsmæssige faktorer ved arbejdet i et forsøgslokale.

Faglige delmål for realskolens og gymnasiets 9. og 10. klassetrin

Nedenstående faglige delmål behandles i det toårige forløb, i forbindelse med eller som en integreret del af et tema, der tager udgangspunkt i de fire centrale områder ”Stoffer og fænomener omkring os”, ”Det naturvidenskabelige verdensbillede”, ”Liv og miljø” samt ”Teknologi”.

Realskolen	Gymnasiet
R9–R10: fysik Kendskab til svingninger, bølger og lysets egenskaber, herunder: <ul style="list-style-type: none">• kendskab til lydbølger• kendskab til det synlige lys' spektrum• kendskab til frembringelse af farver ud fra grundfarverne• kendskab til ultraviolet lys• kendskab til infrarødt lys• kendskab til bølge- og partikelmodellen for lys. Kendskab til sammenhænge mellem kraft og energi, herunder: kendskab til kraft, arbejde og energi i hverdagen, eksemplificeret igennem f.eks. trafiksituationer. Viden om samfundets energibehov og energiforsyning, herunder: <ul style="list-style-type: none">• kendskab til virkningsgrad for forskellige kraftværker• kendskab til energitransport og lagring i form af varme og elektrisk energi• kendskab til alternative energikilder og disses udnyttelse, herunder solcellens virkemåde, virkningsgrad mm. (solcellen kan også behandles i forbindelse med emnet elektronik i hverdagen)• kendskab til miljøproblemer ved udnyttelse af forskellige energikilder• vurdering af og stillingtagen til samfundets energiforbrug og den enkeltes rolle i det energikrævende samfund.	G9–G10: fysik Viden om svingninger, bølger og lysets egenskaber, herunder: <ul style="list-style-type: none">• kendskab til lydbølger• viden om det synlige lys' spektrum• viden om frembringelse af farver ud fra grundfarverne• viden om ultraviolet lys• viden om infrarødt lys• viden om bølge- og partikelmodellen for lys. Viden om sammenhænge mellem kraft og energi, herunder: <ul style="list-style-type: none">• viden om kraft, arbejde, energi og impuls i hverdagen, eksemplificeret igennem f.eks. trafiksituationer• brug af grafiske fremstillinger (s-t-graf og v-t-graf) til beskrivelse af bevægelser• anvendelse af formler til beregning af energi i forbindelse med bevægelser• kendskab til kraftpåvirkninger ved en kurvebevægelse. Viden om samfundets energibehov og energiforsyning, herunder: <ul style="list-style-type: none">• kendskab til virkningsgrad for forskellige kraftværker• viden om energitransport og lagring i form af varme og elektrisk energi• viden om alternative energikilder og disses udnyttelse, herunder solcellens virkemåde, virkningsgrad mm. (solcellen kan også behandles i forbindelse med emnet elektronik i hverdagen)• kendskab til miljøproblemer ved udnyttelse af forskellige energikilder• vurdering af og stillingtagen til samfundets energiforbrug og den enkeltes rolle i det energikrævende samfund.

<p>Realskolen R9–R10: fysik</p> <p>Kendskab til ioniserende stråling, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til de tre strålingstyper, alfa-, beta- og gamma-stråling samt til røntgenstråling • kendskab til de biologiske virkninger af ioniserende stråling • kendskab til brug af ioniserende stråling i sygdomsbehandling. <p>Viden om fremstilling, transport og brug af elektricitet i hverdagen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • anvendelse af begreberne strømstyrke, spænding, modstand, elektrisk effekt og elektrisk energi • kendskab til, hvordan elektricitet produceres (generatoren) • kendskab til, hvordan og hvorfor den elektriske spænding transformeres undervejs fra kraftværk til forbruger • kendskab til den almindelige husholdnings elforbrug. <p>Elementært kendskab til udvalgte dele af elektronikken i vores hverdag, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til styring og regulering med halvlederkomponenter som dioder, transistorer samt temperatur- og lysfølsomme sensorer. <p>Realskolen</p>	<p>Gymnasiet G9–G10: fysik</p> <p>Viden om ioniserende stråling, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viden om de tre strålingstyper, alfa-, beta- og gamma-stråling samt om røntgenstråling og kendskab til forskellige metoder til påvisning af ioniserende stråling • viden om absorption af ioniserende stråling såvel kvalitativt som kvantitativt • viden om radioaktivt henfald og henfaldskæder • viden om de biologiske virkninger af ioniserende stråling • viden om brug af ioniserende stråling i sygdomsbehandling. <p>Viden om fremstilling, transport og brug af elektricitet i hverdagen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundigt kendskab til og anvendelse af begreberne strømstyrke, spænding, modstand, elektrisk effekt og elektrisk energi både kvalitativt og kvantitativt. • viden om, hvordan elektricitet produceres (induktion): • viden om, hvordan og hvorfor den elektriske spænding transformeres undervejs fra kraftværk til forbruger, herunder: <ul style="list-style-type: none"> ○ foretagelse af enkle beregninger på en idealiseret transformer ○ beregning af energitab ved elektrisk energioverføring • viden om den almindelige husholdnings elforbrug. <p>Kendskab til udvalgte dele af elektronikken i vores hverdag, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til styring og regulering med halvlederkomponenter som dioder, kondensatorer, transistorer samt temperatur- og lysfølsomme sensorer • opnåelse af erfaringer med RC-kredsløb og beskrivelse af kredsens virkemåde <p>Gymnasiet</p>
--	--

<p>R9–R10: fysik</p> <p>Viden om, hvordan forskningen inden for elektronikken hele tiden forandrer vores samfund.</p> <p>Kendskab til frembringelse af kerneenergi, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til kernespløtning (fission) • kendskab til fissions-reaktoren i et kernekraftværk • viden om risici ved brug af kerneenergi, f.eks. Tjernobyl-ulykken • kendskab til fusions-energi og forsøgene på at udnytte denne energiform • kendskab til militær udnyttelse af kerneenergi. 	<p>G9–G10: fysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbejde med et mini-projekt, hvor anvendelse af nogle af ovenstående komponenter indgår, f.eks. gennem brug af færdige byggesæt til: <ul style="list-style-type: none"> ○ en elektronisk vejrstation ○ en varmestyring ○ en modelcomputer... <p>Viden om, hvordan forskningen inden for elektronikken hele tiden forandrer vores samfund.</p> <p>Viden om frembringelse af kerneenergi, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viden om kernespløtning (fission) • viden om fissions-reaktoren i et kernekraftværk • viden om risici ved brug af kerneenergi, f.eks. Tjernobyl-ulykken • kendskab til fusions-energi og forsøgene på at udnytte denne energiform • kendskab til militær udnyttelse af kerneenergi.
--	---

<p>Realskolen R9–R10: kemi Kendskab til udvalgte metaller, disses egenskaber og anvendelse i dagligdagen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til forskellige processer til fremstilling af udvalgte metaller ud fra mineraler • viden om forskelle på ædle og uædle metaller • kendskab til nedbrydning af metaller (korrosion) og hvordan dette kan undgås • kendskab til udvalgte legeringer • kendskab til miljøbelastninger ved udvinding af metaller. <p>Kendskab til udvalgte salte, disses egenskaber og anvendelse i industrien og i hverdagen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viden om, at salte er opbygget af ioner • kendskab til elektrolyseprocesser og disses praktiske anvendelse • kendskab til det elektrokemiske element og anvendelse af dette i hverdagen • arbejde med forskellige metoder til påvisning af udvalgte ioner i saltopløsninger (kemisk analyse af salte). <p>Viden om atomare størrelser, atom- og molekylemodeller samt kendskab til principper for opbygningen af det periodiske system.</p> <p>anvendelse af enkle reaktionsligninger til beskrivelse og forudsigelse af kemiske reaktioner.</p> <p>Realskolen</p>	<p>Gymnasiet G9–G10: kemi Viden om udvalgte metaller, disses egenskaber og anvendelse i dagligdagen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viden om forskellige processer til fremstilling af udvalgte metaller ud fra mineraler • viden om forskelle på ædle og uædle metaller • viden om nedbrydning af metaller (korrosion) og hvordan dette kan undgås • kendskab til udvalgte legeringer • kendskab til miljøbelastninger ved udvinding af metaller. <p>Kendskab til udvalgte salte, disses egenskaber og anvendelse i industrien og i hverdagen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viden om, at salte er opbygget af ioner • viden om elektrolyseprocesser og disses praktiske anvendelse • viden om det elektrokemiske element og anvendelse af dette i hverdagen • arbejde med forskellige metoder til påvisning af udvalgte ioner i saltopløsninger (kemisk analyse af salte). <p>Viden om og beregninger på atomare størrelser, atom- og molekylemodeller samt viden om principper for opbygningen af det periodiske system, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til atomets opbygning • kendskab til atommasse og atommasseenhed • kendskab til opbygningen af det periodiske system ud fra atomernes elektronkonfiguration • kendskab til oktetreglen • opstilling og anvendelse af reaktionsligninger til beskrivelse og forudsigelse af kemiske reaktioner • kendskab til kvantitative lov-mæssigheder ved kemiske reaktioner <p>Gymnasiet</p>
--	--

<p>R9–R10: kemi</p> <p>Viden om syrer og baser samt disses betydning for mennesker og miljø, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til stærke og svage syrer og disses anvendelse i industri og hverdag • kendskab til stærke og svage baser og disses anvendelse i industri og hverdag • arbejde med titrering som kemisk analyse af f.eks. husholdningseddike eller andre hverdagsstoffer. <p>Kendskab til kemien i den daglige kost, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til forskellige næringsstoffer i maden, påvisning, betydning, egenskaber og anvendelse. • kendskab til madens øvrige bestanddele som mineralsalte, vand, sporstoffer, vitaminer, farvestoffer og øvrige tilsætningsstoffer. • kendskab til fremstilling og konservering af mad. <p>Under dette emne vil der være mange muligheder for fagsamarbejde med biologi og hjemkundskab.</p> <p>Kendskab til kunstoffer, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til råstoffet olie som udgangspunkt for fremstilling af kunstoffer • kendskab til anvendelse og egenskaber ved udvalgte kunststoffer • kendskab til recycling og termisk udnyttelse af brugte kunststoffer. 	<p>G9–G10: kemi</p> <ul style="list-style-type: none"> • anvendelse af begrebet mol til beregning af stofmængder i kemiske reaktioner (støkiometri) • kendskab til idealgasloven • viden om kemiske bindingstyper. <p>Viden om syrer og baser samt disses betydning for mennesker og miljø, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viden om stærke og svage syrer og disses anvendelse i industri og hverdag • viden om stærke og svage baser og disses anvendelse i industri og hverdag • anvendelse af titrering som kemisk analyse af f.eks. husholdningseddike eller andre hverdagsstoffer og fortolkning af måldata både kvantitativt og kvalitativt. <p>Kendskab til kemien i den daglige kost, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kendskab til forskellige næringsstoffer i maden, påvisning, betydning, egenskaber og anvendelse • kendskab til madens øvrige bestanddele som mineralsalte, vand, sporstoffer, vitaminer, farvestoffer og øvrige tilsætningsstoffer • kendskab til fremstilling og konservering af mad. <p>Under dette emne vil der være mange muligheder for fagsamarbejde med biologi og hjemkundskab.</p> <p>Viden om, hvordan svovlholdige stoffer bidrager til forurening af den atmosfæriske luft, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viden om, hvordan svovldioxid og svovltrioxid dannes (kilder) • viden om, hvordan de deraf dannede syrer forurener den atmosfæriske luft.
--	---

Evaluering, dokumentation, bedømmelse og karaktergivning

Evaluering

Evaluering forstås som vurdering af den enkelte elevs udvikling på forskellige områder (se afsnittet om "Læringskompetencer", side 7 ff.). Den er del af en kontinuerlig dialog mellem elev, forældre og lærer og indeholder elementer af tilbagemelding, rådgivning og vejledning, som åbner for nye perspektiver. Som sådan indgår evalueringen i dannelsesprocessen.

Eleven og dennes forældre kan ved samtaler med læreren danne sig et indtryk af elevens udvikling i skolemæssig sammenhæng.

Der findes forskellige evalueringsformer, der undervejs i skoleåret kan anvendes, når det gælder evaluering af elevernes arbejde. Det kan dreje sig om samtalen mellem elev og lærer, om elevens egen vurdering af sin arbejdsindsats, om rettelser af elevarbejder i form af skriftlig evaluering. Det kan være en kombination af skriftlig og mundtlig evaluering.

I løbet af et skoleår bliver der normalt stillet mundtlige og skriftlige opgaver – oftest efter gennemgang af et bestemt stofområde. Disse opgaver vil indgå i bedømmelsen af elevens præstationer og være en del af den samlede evaluering.

Evalueringen ligger i forlængelse af undervisningen og afspejler, i hvilken grad eleven har tilegnet sig viden, færdigheder eller kompetencer, idet der tages højde for hele spektret fra gengivelse af viden til selvstændig, problemløsende anvendelse af de områder, eleven har arbejdet med i undervisningen. Den er således også et instrument for læreren til at sikre, at undervisningens mål er nået.

Dokumentation

Der skal foreligge dokumentation for den enkelte elevs medvirken i den daglige undervisning. Klasseprøver, der indgår i karaktergivningen, skal opbevares i 2 år.

Bedømmelse og karaktergivning

I det offentlige system er evalueringen et grundlag for karaktergivningen, der er en juridisk handling og derfor underlagt regler, der skal følges.

Bedømmelse af elevernes viden og færdigheder tager udgangspunkt i den enkelte elevs medvirken i den daglige undervisning.

I bedømmelsen indgår blandt andet:

- elevens faglige viden og færdigheder ("de faglige og metodiske kompetencer", s. 8)
- elevens selvstændige arbejdsindsats ("den personlige kompetence", s. 8)
- elevens deltagelse i gruppearbejde ("den sociale kompetence" s. 9).

Ved en samlet bedømmelse af elevens præstationer skelnes der mellem elevens medvirken i den daglige undervisning og præstationerne i klasseprøverne. Med ”elevens medvirken i den daglige undervisning” forstås alle elevens mundtlige og skriftlige præstationer i løbet af et skoleår, bortset fra klasseprøverne. Ved klasseprøver forstås skriftlige opgaver, der i form og indhold afspejler fagets forskellige områder og pågældende klases aktiviteter.

Klasseprøver

I faget fysik/kemi i hovedskolen er der ingen krav om afholdelse af klasseprøver.

I fagene fysik og kemi i realskolen er der ingen krav om afholdelse af klasseprøver.

I faget kemi i gymnasiet er der ingen krav om afholdelse af klasseprøver.

I faget fysik i gymnasiet er der ingen krav om afholdelse af klasseprøver på 7. og 8. klassesettrin. På 9. og 10 klassesettrin i gymnasiet skal der afholdes klasseprøver i fysik.

Såfremt der afholdes klasseprøver i fagene fysik og kemi, er det et krav, at der afholdes 2 prøver à 45 minutters varighed pr. skolehalvår. Når klasseprøver inddrages i bedømmelsen af eleven, skal elevens medvirken i den daglige undervisning være udslagsgivende.

Karaktergivning

I hovedskolen gives én karakter i faget fysik/kemi på hhv. 7., 8. og 9. klassesettrin.

Der gives karakter i faget fysik på realskolens og gymnasiets 7. klassesettrin.

Der gives særskilt karakter i fysik og kemi på realskolens og gymnasiets 8., 9. og 10. klassesettrin.