

Stödmaterial i kemi

Grunderna för gymnasiets läroplan 2019 –
Granskning av innehållet av modulerna i kemi



Representanter för Riksförbundet för lärare i matematiska ämnen, MAOL r.f., och medlemmar som deltagit i läroämnesgruppen för uppgörandet av Grunderna för gymnasiets läroplan 2019 har tillsammans producerat stödmaterial för att öppna upp de centrala innehållen i modulerna i kemi.

INNEHÅLL

Obligatoriska studier

KE1 Kemi och jag.....8

KE2 Kemi och hållbar framtid 11

Nationella valfria studier

KE3 Molekyler och modeller 14

KE4 Kemisk reaktion..... 18

KE5 Kemisk energi och cirkulär ekonomi 21

KE6 Kemisk jämvikt..... 24

Vi tackar följande för understödet:



Tecnologiateollisuuden
100-vuotissäätiö



SVENSKA FOLKSKOLANS VÄNNER

This event is supported by the European Commission's H2020 programme – project Scientix 3 (Grant agreement N. 730009), coordinated by European Schoolnet (EUN). The event is the sole responsibility of the organizer and it does not represent the opinion of the European Commission (EC) or EUN, and neither the EC or EUN are responsible for any use that might be made of information contained.

INLEDNING

Avsikten med detta stödmaterial är att specificera texten för grunderna i gymnasiets läroplan på de ställen som väsentligt har ändrats sedan föregående läroplan eller som i denna har skrivits väldigt kort. Materialet ska framför allt stöda fysiklärarna i planeringen av det lokala läroplansarbetet och planeringen av undervisningen. Vi hoppas att materialet även stöder läromedelsförfattare och är till stöd vid planeringen av olika slutprov. Stödmaterialiet lägger tyngdpunkten vid öppnandet av de centrala innehållen i modulerna. Det har dock inte varit nödvändigt att öppna alla avsnitt med mål och centrala innehåll i grundtexten.

I beskrivningen av varje modul har man nämnt några tematiska samband med vilkas hjälp man kan närma sig innehållen. Dessa förenande teman är avsedda för att användas exempelvis vid undervisningen av modulerna och planeringen av de studieavsnitt som överstiger läroämnesgränserna. Det är inte nödvändigt att behandla dessa föreslagna teman och listan begränsar inte användningen av övriga teman.

De experimentella undersökningar som nämns i beskrivningen av modulerna är på motsvarande sätt avsedda som exempel som kan förverkligas tillsammans med undervisningsgrupperna. Det är inte nödvändigt att behandla alla undersökningar och det är önskvärt att göra övriga experiment. Undersökningen behöver inte alltid vara experimentellt arbete utan den kan även bygga på videon, demonstrationer eller simulationer.

Undervisningen bör basera sig på grunderna för läroplanen eftersom dessa bestämmer och styr hur undervisningen ska genomföras. Vid planeringen av undervisningen måste man också lägga märke till de allmänna målen för undervisningen i fysik, de modulspecifika målen samt den mångsidiga kompetensen. Vid sidan av de framlagda målen och centrala innehållen i grunderna för läroplanen är det i undervisningen möjligt att integrera även andra mål och innehåll beroende på undervisningsgruppen och de tyngdpunkter man satt i den lokala läroplanen.

I uppgörandet av grunderna för gymnasiets läroplan har man strävat efter att minska på innehållet för att tidsmässigt ge rum för förståelse, funderingar, experimentell inläring samt för övning med elektroniska hjälpmedel och för att nå målen inom de mångsidiga kompetenserna. Det är centralt att se kemin som lösningen till problem samt kemins betydelse för individen och samhället.

Avsikten med de obligatoriska modulerna är att ge en positiv bild av kemin och dess betydelse. Med kemins betydelse menas specifikt hur kemisk kunskap påverkar samhället och kemins betydelse för en hållbar livsstil. Modulerna KE1 och KE2 leder vidare till studier i kommande studieavsnitt och ger en bild av kemin som en experimentell naturvetenskap. Dessa moduler kan undervisas som skilda studieavsnitt eller som ett gemensamt studieavsnitt. Båda modulerna å en studiepoäng går att kombinera till olika studieavsnitt med övriga ämnen. Specifikt inom biologin och fysiken finns lämpliga synergieffekter.

I modul 3 tar man i bruk elektroniska hjälpmedel och detta tar tid. Kemistorheterna substansmängd och koncentration har tidigare lagts till modul KE1 och kolföreningarna fördelades mellan modulerna KE3 och KE4. Ur den gamla KE3-kursen har man flyttat energin till modul KE5 för att ge tid för att studera biomolekyler, polymerer och bekanta polymermaterial. Dessa ger möjligheter till att finna mening hos reaktioner. Förflyttandet av energin till modul KE5 stöder behandlingen av energilagringen och visar på kemins betydelse inom energiproduktionen och energilagringen. Detta är betydande även på en samhälls nivå. I modul KE6 behandlas buffertlösningar endast på kvalitativ nivå vilket ger tid för att öva uppgörandet av och tolkandet av grafisk framställning. Förbränningsprodukternas surhet och basiskhet lämpar sig bra i samband med behandling av syror och baser.

STUDIEAVSNITT SOM ÖVERSKRIDER LÄROÄMNESGRÄNSERNA

I de för alla gemensamma modulerna inom naturvetenskaperna har man strävat efter att skapa möjligheter till studieavsnitt som överskrider läroämnesgränserna.

Inom kemimodulerna KE1 och KE2, fysikens första moduler och biologimodulerna 2 och 3 finns naturliga möjligheter till experimentella arbetsmetoder. Ytterligare behandlar man i modulen KE1 substansmängd och koncentration, och detta kan naturligt förenas med modulen FY1 där centrala innehåll är storheter och enheter.

I kemimodulen KE2 bekantar vi oss, liksom i fysikmodulen FY1, med naturen av vetenskaplig kunskap och med vetenskapliga metoder för att producera kunskap.

Hållbar livsstil, hållbar framtid och orsaker till och bekämpning av klimatförändringen förenar de första modulerna inom många naturvetenskaper. I kemimodulen KE2 bekantar vi oss med naturvetenskaper för

att utveckla en hållbar livsstil och i modul FY2 behandlar vi olika sätt att producera energi. Biologimodulerna BI2 och BI3 innehåller många miljöaspekter som även berörs i modulen KE2, såsom vatten och luft samt livscykeltankandet och den cirkulära ekonomin. I modul GE1 behandlar vi mekanismer inom klimatförändringen och det är till nytta att känna igen mekanismerna när man studerar andra naturvetenskaper. I modul BI2 behandlar vi också exempelvis kolets, kvävet och fosfors kretslopp och energiflödet i ekosystemet. Dessa studier förenar modulen med kemimodulen KE2.

I modul BI3 finns många innehåll som kan kopplas till modul KE1. Sådana är miljöforskningsmetoder, försurning och eutrofiering (övergödning) samt främmande ämnen i näringskedjan. I modul KE1 behandlar vi kemikaliesäkerhet, halter, blandningar och separeringsmetoder medan vi i modul KE2 behandlar föreningar och egenskaper hos föreningar, såsom löslighet med hjälp av polaritet.

KE1

Kemi och jag (1 sp)

Mål

Målen för modulen är att den studerande ska

- få erfarenheter som väcker och fördjupar intresset för kemi och kemi-studier samt bekantar sig med yrken och fortsatta studiemöjligheter inom kemins område
- utveckla sina förutsättningar att delta i samhällsdebatten i frågor som anknyter till kemi och att bedöma tillförlitligheten i olika informationskällor
- lära sig att använda det periodiska systemet som hjälpmedel för att dra slutsatser i kemin
- kunna använda och tillämpa information om ämnens egenskaper och deras säkerhet i vardagens val
- experimentellt undersöka sammansättning och halt för en blandning, samt beakta olika aspekter på arbets-säkerhet.

Undersökningsfärdigheter

- att utnyttja separeringsmetoder och lågprov för att bestämma konsistensen hos eller halten i en blandning
- målet för kemikaliesäkerheten är att den studerande kan använda tillgänglig och tillförlitlig information (LD50 och ADI-värden, varningsbeteckningar, halt, dosering osv.) när hen bedömer kemikalernas säkerhet i skolan och i vardagslivet samt kan välja den skyddsutrustning situationen kräver.
- att arbeta tryggt i ett laboratorium (LD50 och ADI-värden, varningsbeteckningar, halt, dosering, personligt skydd)

IKT-färdigheter

- att utnyttja räknarprogram vid beräkning av substansmängd, koncentration och halter
- att ta reda på information o kunskap samt bedömning av tillförlitligheten hos datakällor

Matematiska färdigheter

- enhetsomvandlingar
- gällande siffror
- tiopotenser och prefix
- att lösa en storhetsekvation
- att uttrycka halter i procentform
- att beräkna substansmängd och koncentration

Modelleringsfärdigheter

- Bohrs atommodell
- sambandet mellan det periodiska systemet och Bohrs atommodell

Centralt innehåll

- bedömning av hur trygg användningen av olika ämnen är i vardagen och kemins betydelse i det egna livet
- kemins betydelse i arbetslivet och fortsatta studier
- det periodiska systemet och atomens uppbyggnad med hjälp av elektron-skalsmodellen
- rena ämnen, blandningar och separeringsmetoder
- substansmängd och koncentration

Centrala innehåll i modulen kan granskas till exempel i följande sammanhang: livsmedel och deras tillsatser, spårämnen och hälsa samt konsumentens val.

Centrala innehåll kan granskas till exempel med följande experiment: utredning av sammansättningen eller koncentrationen av en blandning genom att använda separeringsmetoder samt lågprov.

Specificering av mål och innehåll

Med tillförlitligheten hos datakällor avses exempelvis bedömning av en enskild utgivare (Wikipedia kan vara mer tillförlitlig än en icke-sakkunnigs blogg) och övning i att söka information. Vad gäller tillförlitligheten visavi kemisk kunskap har den studerande inte än verktyg för bedömning.

I det periodiska systemet ska den studerande känna igen antalet ytterelektroner, metalliskheten, ordningstalet samt atommassan och de mest centrala grundämnessymbolerna hos grundämnena. Målet är att förståelsen ökar med tiden; i detta skede gäller närmast repetition och förstärkning av tidigare inlärd färdigheter.

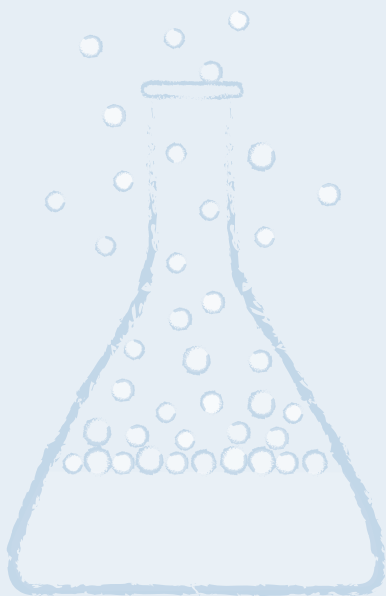
Vad gäller kemikaliesäkerhet är målet att den studerande kan använda tillgänglig och tillförlitlig information (LD50 och ADI-värden, varningsbeteckningar, halt, dosering osv.) när hen bedömer kemikalernas säkerhet i skolan och i vardagslivet samt kan välja den skyddsutrustning situationen kräver.

Vi kan med hjälp av olika yrken, karriärberättelser och företagsbesök bekanta oss med kemins betydelse i arbetslivet och i fortsatta studier. Besöken kan också utföras virtuellt. Tanken är att den studerande ser rollmodeller på kemins område. Det är också viktigt att se mångfalden av de områden som utnyttjar kemi och kemisk kunskap (kosmetika, rengöring, jordbruk, miljölagstiftning, livsmedelsäkerhet...) samt den kemiska industrins nationalekonomiska betydelse.

Vi repeterar kemin från grundskolan genom att behandla atomernas elektron-skalsmodell och indelningen av ämnen samt separeringsmetoder för blandningar. Nu är det meningen att befästa tidigare inlärd kunskaper och färdigheter genom att betona observationer, tolkningar och ett säkert sätt att arbeta experimentellt.

Behandlingen av den kvantmekaniska atommodellen är flyttad till modul KE3.

Med hjälp av substansmängd och koncentration bekantar vi oss med kemins kvantitativa natur. Det är inte än meningen att i sin helhet utföra beräkningar i samband med framställning av lösningar utan att kunna de första grundläggande räkneformlerna och begrepp som anknyts till dessa. Vi behandlar även massaprocent för att uttrycka halten och vi kan bekanta oss med exempelvis begreppen volymprocent och ppm-beteckning.



KE2

Kemi och hållbar framtid (1 sp)

Mål

Målen för modulen är att den studerande ska

- få erfarenheter som väcker och fördjupar intresset för kemi och kemi-studier samt bekantar sig med kemins betydelse i främjandet av en hållbar livsstil
- bekanta sig med den naturvetenskapliga kunskapens karaktär och utveckling samt vetenskapliga sätt att producera kunskap
- kunna undersöka ett ämnes egenskaper experimentellt
- kunna tillämpa modeller för ett ämnes struktur för att jämföra egenskaper hos ämnen • förstå kemins betydelse för miljön och samhället som en nyckel till lösningar tillsammans med de övriga naturvetenskaperna.

Undersökningsfärdigheter

- att undersöka och förklara egenskaper hos ämnen med hjälp av bindningar samt undersöka vattnets egenskaper
- att dra slutsatser på basis av observationer

IKT-färdigheter

- för att göra molekylmodeller kan vi använda lättare program än Marvin Sketch och exempelvis nätbaserade simulationer och färdiga molekylmodeller

Matematiska färdigheter

- inga nya färdigheter

Modelleringsfärdigheter

- att åskådliggöra starka och svaga bindningar
- att bedöma och visa på polariteten i molekyler
- att förklara och förutspå egenskaper hos ämnen med hjälp av gitterstrukturer

Centralt innehåll

- introduktion till några exempel på hur man främjar en hållbar livsstil i naturvetenskaperna
- framställning av modeller för strukturen hos ett ämne och formeln för en kemisk förening

Specificering av mål och innehåll

Kemins betydelse för en hållbar livsstil kan framkomma även i en yttre kontext vad gäller kemiska bindningar. För att stöda en hållbar livsstil kan vi exempelvis behandla en livscykelanalys av nya material, inlärd konsumtionsvanor och grundäm-nens kretslopp eller motsvarande fenomen.

- grundämnens och föreningars starka och svaga bindningar samt polaritet
- experimentell undersökning av ämnens egenskaper och beskrivning med hjälp av ämnets struktur

Centrala innehåll i modulen kan granskas till exempel i följande sammanhang: vatten och luft, grundämnens kretslopp och tillräcklighet, livscykel-tänkande och cirkulär ekonomi, grön kemi samt den historiska utvecklingen av atom- eller bindingsmodeller.

Centrala innehåll kan granskas till exempel med följande experiment: undersökning och förklaring av egenskaper hos ämnen med hjälp av bindningar samt undersökning av egenskaper hos vatten.

Den naturvetenskapliga kunskapen uppfattas som kontinuerligt föränderlig kunskap. Den vetenskapliga kunskapen är alltid den bästa nutida uppfattningen om ett fenomen och riktigheten i denna kunskap genomgår ständig granskning. Vetenskaplig kunskap baserar sig på gjorda observationer och tolkning av observationerna. Kemisk kunskap är ofta modeller som är förklarande och prognostiserande och de har ett begränsat tillämpningsområde. Vi kan närma oss saken exempelvis via något begrepp eller utvecklingen för ett bekant material eller genom att göra ett besök till ett ställe som bedriver aktuell forskning, såsom en högskola eller ett företag. För att producera vetenskaplig kunskap kan vi även bekanta oss med aktuella nyheter och vetenskaplig kommunikation.

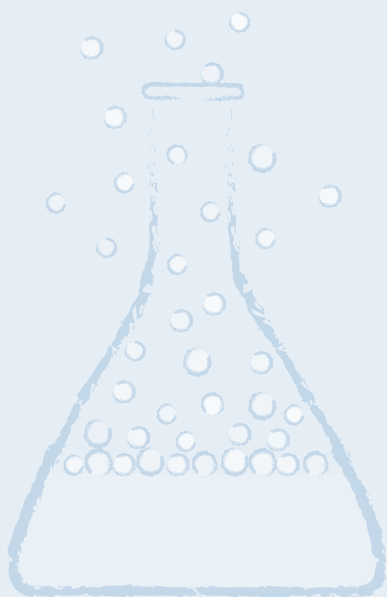
Vi undersöker ämnenas egenskaper vilka kan förklaras med hjälp av ämnenas struktur och bindingsmodeller. Sådana här egenskaper är exempelvis löslighet, smältpunkt, formbarhet och konduktivitet. Dispersionskrafter, dipol-dipol bindningen, vätebindningen och jon-dipol bindningen är svaga bindningar.

Vi behandlar olika visuella modeller för ämnenas struktur såsom att åskådliggöra en kovalent bindning med hjälp av en bindingslinje eller Lewis-modell, elektronhavsmodell samt enkla förevisningar av gitterstrukturen jonföreningar. Det är dock inte nödvändigt att behandla klassificering av gitterstrukturer. Det är viktigt att lära sig visa och tolka olika visuella modeller.

I samband med joniseringen och elektro-negativiteten behandlar vi också storlek-sjämförelsen mellan atomer och joner med hjälp av det periodiska systemet.

I modulen är det inte nödvändigt att ta i bruk ritprogram för kemin, såsom program som används i studentprovet i kemi, utan vi kan använda lättare och nätbaserade simulationer och färdiga molekylmodeller. Nyttan av ritprogram i kemi kommer bättre fram i följande modul.

Modulen KE2 innehåller flera element (starka bindningar mellan atomer) som repeterar grundundervisningen men vi går framåt (bindningar mellan molekyler). Modulen ska ge en realistisk bild av kommande studier i kemi men också ge betydelsefull kunskap för de studerande som avslutar sina kemistudier i och med denna andra modul.



KE3

Molekyler och modeller (2 sp)

Mål

Målen för modulen är att den studerande ska

- kunna använda och tillämpa information om kolföreningar i vardagliga fenomen
- kunna tillämpa begreppen substansmängd och koncentration
- kunna undersöka kolföreningar experimentellt och genom att använda olika modeller
- förstå hur kunskap om kolföreningar byggs upp genom experimentellt arbete och genom att skapa modeller i anknytning till experimenten
- kunna använda informations- och kommunikationsteknik för att skapa modeller.

Undersökningsfärdigheter

- ramställning och utspädning av en lösning
- bestämning av halten i en lösning med hjälp av en standardlinje och en linjär modell
- undersökning av egenskaper, såsom smältpunkternas ordningsföljd och löslighet, hos kolföreningar
- identifiering av några klart urskiljbara funktionella grupper, identifiering av mängden IR- och vätemiljöer ur H-NMR-spektra
- bedömningen av molmassa ur ett MS-spektrum

IKT-färdigheter

- vi kan exempelvis anpassa en standardlinje till koncentration/absorption data eller till massa/ koncentration data. Anpassningen kan göras med ett tabellkalkylprogram eller med något annat lämpligt program som lämpar sig för att anpassa en linje
- att använda programmet Marvin Sketch (som ingår i studentexamen) för att modellera organiska föreningar och för att kunna rita strukturformler, att namnge föreningar och visa isomeri

Matematiska färdigheter

- beräkningar som har att göra med framställning och utspädning av en lösning
- direkt proportionalitet för att bestämma standardlinjen
- att använda den linjära modell man får genom att anpassa en linje, exempelvis till att beräkna en halt när absorptionen är känd
- beräkning av en empirisk formel och molekylformel

Modelleringsfärdigheter

- att producera och tolka visningsmetoder för strukturen hos kolföreningar
- att visa stereoisomeri två- och tredimensionellt samt tolkningen av detta
- att visa elektronstrukturen med hjälp av en kvantmekanisk atommodell
- kolhybridisering vid åskådliggörandet av bindningar

Centralt innehåll	Specificering av mål och innehåll
• framställning och utspädning av en lösning samt anpassning av en standardlinje för att bestämma haltmått • funktionella grupper för kolväten och kolets syre- och kväveföreningar samt grunderna i hur dessa namnges • oxidation och reduktion hos kolets syreföreningar • modeller av kolföreningars struktur och förklaring av egenskaperna med hjälp av strukturen	Den studerande bör kunna tillämpa kunskapen om kolföreningar vilket exempelvis anknyter till vilka fysikaliska egenskaper (smältpunkt eller löslighet) de funktionella grupper och andra strukturer som ingår i molekylen åstadkommer för föreningen. Ytterligare är det tänkbart att kunskapen är kemisk allmän kunskap om förekommandet eller användningen av allmänna föreningar. Modellering innebär visning av kompakta strukturformler, strukturformler och tredimensionella modeller samt modellering av molekyltyor eller bildade partiella laddningar med hjälp av elektroniska hjälpmedel. I modul KE3 påbörjas senast användningen av modelleringsprogram som en del av studierna.

- bestämning av empirisk formel och molekylformel genom beräkning och strukturisomeri
- den kvantmekaniska atommodellen, hybridisering och stereoisomeri hos kolföreningar
- introduktion till hur spektra ger information om ett ämnes struktur

Centrala innehåll i modulen kan granskas till exempel i följande sammanhang: enkla molekyler i vardagen och i livsmiljön, kosmetika och läkemedel samt övriga fysiologiskt inverkan- de ämnen.

Centrala innehåll kan granskas till exempel med hjälp av följande experiment: undersökning av egenskaper hos kolföreningar, identifiering av kolföreningar med påvisningsreaktioner för funktionella grupper, framställning och utspädning av en lösning samt bestämning av haltmättet för en lösning med en standardlinje och en linjär modell.

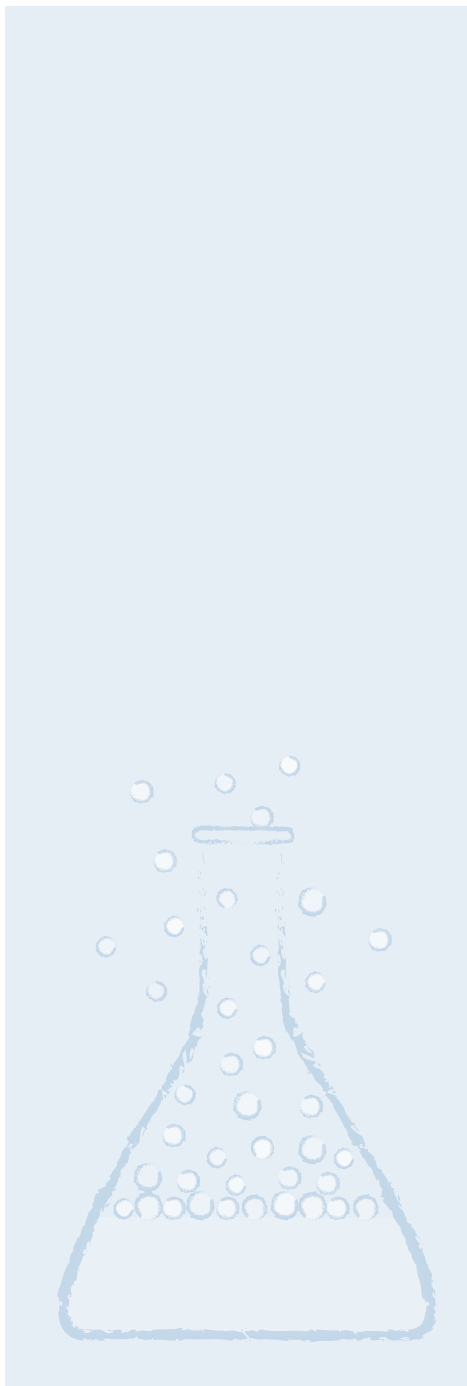
Nytt innehåll är att kunna anpassa en standardlinje till koncentration/absorption data eller till massa/ koncentration data. Anpassningen kan göras med ett tabellkalkylprogram eller med något annat lämpligt program som lämpar sig för att anpassa en linje.

I samband med organiska föreningsgrupper bekantar vi oss med kolväten (alkan, alken, alkyn ja aromatiska kolväten) och med syre- och kväveföreningar. Ytterligare bekantar vi oss med syreföreningarnas oxidationsserie (alkohol, aldehyd, keton och karboxylsyra). Man behöver inte behandla oxidation och reduktion för andra föreningar än de som finns i oxidationsserien. Exempelvis behandlar vi reaktioner med etrar, estrar och amider i modul KE4.

Vi beräknar den empiriska formeln ur grundämnenas massor eller ur massaprocenterna i ett prov men det förutsätts inte att man kan bestämma den empiriska formeln ur förbränningsprodukter. Vi kan bestämma molekylformeln genom att använda molmassan ur ett MS-spektrum.

När vi tolkar spektra är målet att förena enkla givna molekyler med deras spektra. Identifieringen sker med hjälp av den information vi får via de funktionella grupperna för IR- och H-NMR-spektra.

Inom spektrometrin ligger tyngdpunkten vid tolkning av spektra. Den studerande borde exempelvis kunna identifiera molmassan ur ett masspektrum, men det förutsätts inte att kunna tolka fraktioner. Ur ett IR-spektrum lär vi oss att identifiera allmänna och lätt urskiljbara bindningar



såsom bindningen hos karbonylkol. Ur ett H-NMR spektrum kan vi tolka något enkelt spektrum för en förening, såsom exempelvis etanolets spektrum. Den studerande bör kunna identifiera mängden av olika vätemiljöer och identifiera lätt urskiljbara funktionella grupper.

Med hjälp av den kvantmekaniska atommodellen och orbitaler specificerar vi den tidigare framlagda skalmodellen. När vi lär oss modellen lär vi oss samtidigt dess koppling till det periodiska systemet. Även behandlingen av joniseringsenergi förstärker behandlingen av den kvantmekaniska modellen. Vi behandlar inte elektronaffinitet. I studierna av den kvantmekaniska atommodellen bekantar vi oss med principen med minimienergi, Paulis förbudsregel och Hunds regel. Det förutsätts inte att vi använder kvanttal i större utsträckning än detta. Målet för användningen av modellen är att förklara molekylformen hos kolföreningar med hjälp av hybridisering som leder till stereoisomeri. När vi undersöker hybridiseringar begränsar vi oss till hybridisering av s- och p-orbitaler.

Inom stereoisomerin behandlar vi spegelisomeri och cis-trans-isomeri samt konformationsisomeri. Namngivning av enkla isomerer även med E/Z-prefix behandlas. Via R/S- eller L/D-beteckningar bör den studerande identifiera att de har att göra med spegelisomerer.

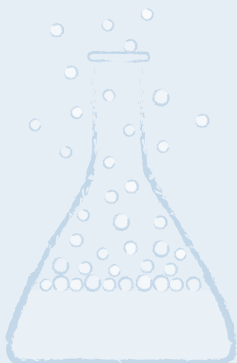
KE4

Kemisk reaktion (2 sp)

Mål

Målen för modulen är att den studerande ska

- få en helhetsbild av mångfalden av kemiska reaktioner och deras betydelse i vår livsmiljö
- kunna använda och tillämpa begrepp för kemiska reaktioner i det dagliga livet, på fenomen i miljön och i samhället och på tillämpningar inom ny teknologi
- kunna undersöka kemiska reaktioner experimentellt och genom att använda olika modeller
- förstå betydelsen av materiens oförstörbarhet i kemin.



Undersökningsfärdigheter

- att förena observationer med reaktionslikheter exempelvis vid bedömning av reaktioner som producerar gaser, vid fällningsreaktioner eller när man tar reda på den begränsande faktorn
- titrering som en analysmetod, exempelvis syra-bas titrering med en indikator
- dokumentering, kvantitativ behandling och visning av resultaten

IKT-färdigheter

- att skriva oorganiska reaktionslikheter med hjälp av dator
- att skriva organiska reaktionslikheter exempelvis med programmet Marvin Sketch som används i studentprovet
- att lösa en ekvation algebraiskt med hjälp av ett lämpligt program

Matematiska färdigheter

- att balansera reaktionslikheter och stökiometriska beräkningar
- att kvantitativt bestämma utbytesprocent och begränsande faktor
- att bilda och lösa nödvändiga ekvationer i gasberäkningar

$$pV = nRT, n = \frac{V}{V_m}$$

Modelleringsfärdigheter

- vi använder idealgasmodellen för att beskriva gasers beteenden och genom att observera modellens begränsningar

- användning av reaktionslikheter för att beskriva kemiska reaktioner
- att utnyttja färdiga simulationer eller animationer för att beskriva reaktioner

Centralt innehåll	Specificering av mål och innehåll
• experimentell undersökning av reaktioner samt behandling, tolkning och presentation av undersökningsresultat • symbolisk framställning och balansering av kemiska reaktioner, reaktionsprodukternas formler och namn • utbyte och begränsande faktor i en kemisk reaktion • idealgaslagen och substansmängd • fällnings- och sönderfallsreaktion, förbränningsreaktion • protolys, neutralisering och titrering som analysmetoder • addition, elimination, substitution, kondensation och hydrolys hos kolföreningar samt hur de vanligaste biomolekylerna bildas	När vi bekantar oss med en ny reaktionstyp strävar vi till att också ange kopplingen till vardagen där reaktionstypen och/eller reaktionsprodukterna förekommer (exempelvis strukturen hos polymermaterial, matlagning, tvättmedel e.d.) Vi använder kollisionsteorin som en modell för en kemisk reaktion. En reaktion ska förstås som en händelse där bindningar bryts av och nya bildas. Man behöver inte behandla reaktionsmekanismer. I denna modul kan vi specifikt behandla kollisionsteorin i samband med organiska reaktioner. Vi går först i kommande moduler in på aktiveringsenergi och energiförändringar i reaktioner. En reaktion beskrivs med en reaktionslikhet och vi övar oss i att även anteckna denna elektroniskt med hjälp av ett lämpligt molekylmodelleringsprogram eller en lämplig editor. I undervisningen är det också bra att använda olika simulationer och videon i vilka man observerar, tolkar och uttrycker händelser med hjälp av reaktionslikheter. Vi behandlar oförstörbarheten hos ett ämne närmast via balansering av reaktionslikheter. Vi bekantar oss med idealgasens tillståndsekvation och NTP-förhållandena i samband med stökiometriska beräkningar.

- polymerisationsreaktioner, polymerers egenskaper, användning och -livscykel

Centrala innehåll i modulen kan granskas till exempel i följande sammanhang: utbytets betydelse för grön kemi, förbränningsprodukter och luftkvalitet, biomolekyler i födan, polymermaterial i kläder och i vardagens bruksföremål samt bioproduktteknik och moderna material.

Centrala innehåll kan granskas till exempel med hjälp av följande experiment: bestämning av utbytet för en reaktion, observation av en reaktion som bildar gas och påvisningsreaktioner, estersyntes och -hydrolys, framställning av biomaterial samt undersökning av egenskaperna hos olika plaster.

När vi arbetar experimentellt övar vi oss i att anteckna resultat och behandla dessa kvantitativt samt i att visa resultaten i skriftlig form. Ett bra exempel på detta är syra-bas titreringen där vi kan använda något bekant livsmedel som undersökningsämne.

De experimentella arbeten som är föreslagna i grunderna för läroplanen är rekommendationer på tänkbara arbeten. I stället för dessa eller i tillägg till dessa kan vi även göra stökiometriskt arbete såsom att bestämma den begränsande faktorn eller molvolymen hos en gas eller undersöka fällningsreaktioner. De gasreaktioner som finns bland de föreslagna experimentella arbetena betyder enklare undersökningar av gaser såsom påvisande av vätgas, syrgas eller koldioxid med hjälp av exempelvis en brinnande tändsticka.

I denna modul behandlar vi kolföreningar såsom etrar, estrar, amider samt additions- och kondensationspolymerer.

Vi behandlar i modulen även bildningen av de mest betydelsefulla biomolekyler såsom peptider och sackarider samt fetter. Vi bekantar oss även med proteinernas sekundära, tertiära och kvaternära struktur och med DNA-strukturer.

I samband med polymerer behandlar vi indelningen av plaster i engångsplaster, hållbara plaster, bioplaster och biosönderfallande plaster. Detta ger en bra kontext till att undersöka livscykelänkande, återanvändning, slutförvaring och hur ett ämne reagerar med och i naturen.

KE5

Kemisk energi och cirkulär ekonomi (2 sp)

Mål

Målen för modulen är att den studerande ska

- förstå principerna för hur kemisk energi lagras och utnyttjas samt kunna motivera sina åsikter i diskussioner om energilösningar
- förstå principen för energins bevarande och energiförändringar i kemiska reaktioner
- känna till egenskaper hos betydelsefulla metaller samt tillverknings- och förädlingsprocesser och hur dessa inverkar på miljön
- experimentellt undersöka fenomen i anknytning till elektrokemi och beskriva dem med hjälp av modeller
- känna till hur betydelsefulla metaller återvinns samt principerna för cirkulär ekonomi och lösningar i anknytning till dem.

Undersökningsfärdigheter

- planering och genomförande av en undersökning
- genomförande av en oxidation-reduktion titrering
- undersökning av spänningen hos elektricitetspar
- att bestämma löslighets- och reaktionsentalpi

IKT-färdigheter

- att rita ett energidiagram
- att rita modellfigurer av exempelvis ett elektricitetspar eller en elektrolysanordning
- att använda räknarprogram vid lösandet av ett ekvationspar
- att göra beteckningar i reaktionslikheter, exempelvis att anteckna oxidationstalen eller addition av reaktionslikheter i reaktionsserier

Matematiska färdigheter

- entalpiberäkningar
- beräkningar med reaktionsserier
- blandningsberäkningar
- att bestämma oxidationstal
- att balansera reaktionslikheter med hjälp av förändringen i oxidationstalen
- mätning av spänningen för en elektrokemisk cell med hjälp av normalpotentialer
- elektrokemiska beräkningar med formeln $It = nZF$

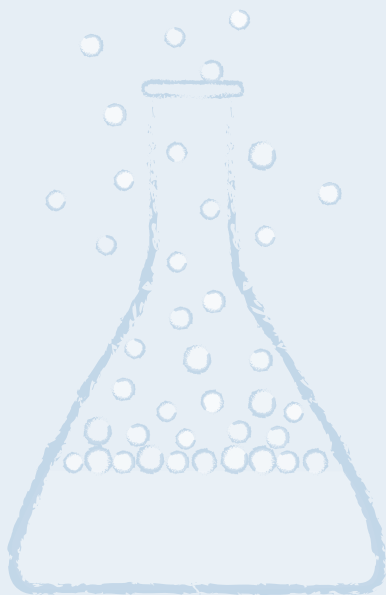
Modelleringsfärdigheter

- att förevisa energiförändringar hos en kemikalisk reaktion och tolka förändringarna i energidiagram

Centralt innehåll	Specificering av mål och innehåll
• energi som binds eller frigörs i en kemisk reaktion med hjälp av bildningsentalpi, bindningsenergier och Hess lag • beräkningsprinciper med reaktionsserier och i reaktionsblandningar • oxidationstal och reduktions- och oxidationsreaktioner • metallers egenskaper och användningsområden, tillverknings- och förädlingsprocesser samt tillräcklighet och återvinningsmöjligheter • centrala principer i elektrokemin: spänningsserie, normalpotential, elektrokemisk cell, elektrolys och lagring av kemisk energi • introduktion till naturvetenskaplig forskning eller idéproduktion och planering av en undersökning eller ett problem som ska lösas	I denna modul är det tänkt att vi ska granska energi ur en kemisyndvinkel. Vid sidan av att undersöka reaktionsentalpi undersöker vi kemiska bindningar i samband med energilagring, exempelvis användningen av en ackumulator och ett batteri för att lagra energi samt vätehuskållning. I fysiken behandlar vi brett olika former av energiproduktion så här är det inte nödvändigt att behandla dessa former. Vi kan vid sidan av järn, koppar eller aluminium här, beroende på studieavsnittets struktur, välja exempel ur elektronikindustrin när det gäller val av betydelsefulla metaller. I modulen kan vi också gå tillbaka till att undersöka periodiciteten i joniseringsenergier samt den kvantmekaniska atommodellen i samband med övergångsmetaller. Det är inte nödvändigt att undersöka bildningen av övergångsmetallkomplex i vattenlösningar. Det nya begreppet, cirkulär ekonomi, i läroplanen ska i samhället ses som ett bredare fenomen än återanvändning. Cirkulär ekonomi innebär effektiv återanvändning av material där det inte förekommer avfall samt en ekonomimodell där konsumtionen minskar genom att ändra produkter till tjänster och genom att dela på användningen. I modulen betonar vi de möjligheter kemin medför för att förverkliga den cirkulära ekonomin.

Centrala innehåll i modulen kan granskas till exempel i följande sammanhang: reaktions serier i industriprocesser och gruvindustrins betydelse i samhället. Produktion, lagring och användning av energi i förnybar energiekonomi samt hybridenergi.

Centrala innehåll kan granskas till exempel med hjälp av följande experiment: bestämning av lösnings- eller reaktionsentalpi med kalorimeter, oxidationsreduktionstitrering, mätning av spänningen för en elektrokemisk cell, elektroplätning av ett föremål, sönderdelning av vatten med elektrolys samt undersökning av bränslecellens funktion.



Vid behandlingen av oxidation-reduktion reaktioner ingår bildningen av halvreaktioner och antecknandet av den balanserade helhetsreaktionen.

Vi bekantar oss med naturvetenskaplig forskning antingen genom att själva idea och planera en undersökning av något modulinnehåll (exempelvis ordningsföljden hos ädla metaller, metallers reaktivitet, bestämning av beståndsdelarna i en blandning) eller genom att bekanta oss med en undersökning vid ett besök till en högskola eller i arbetslivet.

Vi behandlar endotermiska och exotermiska reaktioner med hjälp av entalpiförändringar. Vi förutsätter inte en behandling av Gibbs energi i samband med entalpiförändringen.

Vid behandlingen av energidiagram bekantar vi oss redan med aktiveringsenergi och övergångsenergi men återkommer till dessa på nytt i följande modul (KE6) i samband med reaktionshastighet och de faktorer som påverkar denna.

KE6

Kemisk jämvikt (2 sp)

Mål

Målen för modulen är att den studerande ska

- identifiera kemins betydelse för problemlösning i anknytning till hälsa och miljö
- experimentellt kunna undersöka fenomen i anknytning till reaktionshastighet och kemisk jämvikt
- kunna använda matematiska och grafiska modeller för att beskriva och förklara reaktionshastigheter och kemisk jämvikt samt då hen gör prognoser
- kunna presentera undersökningsresultat grafiskt och utvärdera forskningsresultat och -processer
- introduceras i industriella processer och jämviktsreaktioner som förekommer i naturen samt deras betydelse.

Undersökningsfärdigheter

- att bekanta sig med mätningssystem i samband med reaktionshastighet eller pH-värde och använda färdig data eller egen samlad data
- att förevisa resultaten grafiskt och tolka resultaten såsom att beräkna syrakonstanten eller halten med hjälp av en titreringskurva
- att bedöma tillförlitligheten i en mätning, att bedöma valet av mätmetoder och mätresultaten
- att observera buffertegenskaperna kvalitativt

IKT-färdigheter

- att rita en kurva över reaktionshastigheten genom att göra en anpassning till mätpunkter
- att rita en pH-kurva
- att rita en tangent till en anpassad kurva
- att använda räknarprogram i jämvikts- och pH-beräkningar

Matematiska färdigheter

- att mäta momentan och genomsnittlig hastighet
- jämviktsberäkningar och lösning av andragradsekvationer och högregradsekvationer
- pH-beräkningar och användning av logaritmer
- beräkning av syra- och baskonstanter

Modelleringsfärdigheter

- att grafiskt modellera bildandet av ett jämviktsläge
- att modellera de faktorer som påverkar reaktionshastigheten med hjälp av kollisionsteorin

Centralt innehåll	Specificering av mål och innehåll
• reaktionshastighet och de faktorer som inverkar på den • kvalitativ och kvantitativ behandling av en homogen jämvikt med koncentrationer, påverkan på jämviktsstillståndet • syror och baser, begrepp i anknytning till dem samt förbränningsprodukternas reaktioner i vatten • matematisk behandling av syra-basjämvikt • funktionsprincipen för buffertlösningar samt kroppens och naturens buffertsystem på en kvalitativ nivå • experimentell undersökning av fenomen i anknytning till reaktionshastighet och jämviktsreaktioner samt modeller och grafisk analys av fenomen med datortillämpningar	Det första målet och det sista innehållet i modulen är att bekanta sig med kemins betydelse och möjligheter i problemlösningen. Vi kan även välja lösningssätt via ett ämne som inte har att göra med jämviktsreaktioner eller reaktionshastighet. Vi kan utnyttja tidigare inhämtade kunskaper när vi arbetar. Vi kan också arbeta målinriktat med studiehandledning vilket ger möjligheter för den studerande att bekanta sig med det kommande studielivet och arbetslivet. Vi ritar grafer över reaktionshastighet med hjälp av lämpliga datorprogram men övar oss också i att rita med hjälp av funktionsanpassning. Ur graferna bestämmer vi medelhastigheten med hjälp av två punkter och den momentana hastigheten med hjälp av tangenten. Vi kan rita en titreringskurva exempelvis med hjälp av splini-anpassningen i GeoGebra (som finns som program i studentexamen), med hjälp av Logger Pro-programmet eller något annat lämpligt program. På titreringskurvan bestämmer vi en ekvivalenspunkt exempelvis med hjälp av tangenten eller med hjälp av ögonen och verbal motivering.

- introduktion till de möjligheter som kemin erbjuder för att lösa något problem som anknyter till hälsa eller miljö

Centrala innehåll i modulen kan granskas till exempel i följande sammanhang: vatten och vattenrening, förebyggande åtgärder för försurning och klimatförändring, rening av rökgaser samt utvärdering av vilken effekt och miljöpåverkan en medicin eller produktionsprocessen har för en baskemikalie.

Centrala innehåll kan granskas till exempel med hjälp av följande experiment: bestämning av reaktionshastighet genom att följa med hur massan förändras, utarbetande av titreringskurvor för en stark och en svag protolyt, undersökning av hur olika faktorer påverkar jämviktstillståndet till exempel i komplexbildande reaktioner samt tillverkning av en buffertlösning och undersökning av buffertkapaciteten.

Vi närmar oss reaktionshastigheten med hjälp av kollisionsteorin eller övergångsteorin. I modulen behandlar vi också aktiveringsenergin med vars hjälp vi kan förklara funktionen hos katalysatorer.

Vi förutsätter inte att man kan bilda jämviktskonstanten med hjälp av deltryck.

Vi behöver inte beräkna buffertlösningens pH men vi kan experimentellt undersöka hur buffertlösningar reagerar och motståndet i pH:ns förändring. Den kvantitativa behandlingen av buffertlösningar hör inte längre till det centrala innehållet i gymnasiekemin.

Vi förutsätter exempelvis inte beräkningar av felmarginaler i samband med undersökningresultaten eller bedömningen av processen. Vid bedömningen av tillförlitligheten observerar vi särskilt kvalitativa faktorer såsom en korrekt användning av arbetsredskapen, rena ämnen eller mätredskapens onoggrannhet, men också exempelvis en uteslutning av en enskild felaktig mätpunkt.

