

# Kemi 7-9

---

Ingrid Martens och Lars Theng



---

Capensis Förlag AB

Capensis förlag AB  
Falköping  
www.capensis.se  
e-postadress: info@capensis.se

Produktion: Boloria AB  
©2023 Lars Theng och Ingrid Martens  
Boloria AB  
Illustrationer: Katarina Martens



ISBN-13: 978-91-85887-20-0  
Första upplagan 2021,  
tredje tryckningen 2023  
Tryck: GPS Group  
Papper 115 gsm Galerie art silk FSC



Boken är skyddad av upphovsrättslagen.

Tack till:

Per Holmström, Gränbyskolan Uppsala  
Lisbeth Björklund och Richard Olofsson, Lysingskolan i Ödeshög  
Anders Karlsson, Ållebergsgymnasiet Falköping  
Mikael Kenlind, Vas Vitreum Vadstena  
Tandläkarhuset, Falköping  
Jonas Dahl, Ulrika Martens, Karl Strihagen, Katarina Martens  
Tack för alla synpunkter.

# FÖRORD

Kemi 7-9 från Capensis förlag är en del i en serie med NO-läromedel för högstadiet.

## Läroplanen

Detta läromedel är skrivet utifrån läroplanen Lgr22 och de kursplaner som gäller från höstterminen 2022.

Ett syfte med ämnet kemi är att eleverna ska få kunskaper om kemins begrepp och förklaringsmodeller och förstå hur dessa kan användas för att förklara samband i naturen, i samhället och i människokroppen. Dessa delar behandlas utförligt i läroboken.

Som komplement till lärobokens teoretiska grund ger diskussioner, övningar och laborationer möjlighet för eleverna att utveckla de förmågor som nämns i läroplanen.

## Innehållet

Ämnet kemi är ett naturvetenskapligt ämne med tydliga kopplingar mot både biologi och fysik. Vissa fakta behandlas i mer än ett ämne, vilket ger ett visst överlapp.

En viktig grund för att förstå kemi är kunskaper om atomer och kemiska reaktioner. Materiens uppbyggnad och kretslopp återkommer i flera av bokens kapitel. Kretsloppen av vatten och kolföreningar har fått stort utrymme genom att de är intressanta ur flera olika perspektiv.

Atomernas uppbyggnad behandlas i både kemi och fysik. I kemin ligger fokus på förklaring av kemiska reaktioner, medan fysiken utförligare beskriver atomkärnan och de krafter som verkar inom atomen.

Biokemi handlar om kroppens biomolekyler. I biologi beskrivs främst cellernas och organens funktioner. I kemi ges en djupare förklaring av den kemiska uppbyggnaden hos olika ämnesgrupper.

## Läromedlets upplägg

Boken är indelad i 15 kapitel där varje uppslag har ett eget tema. I en ruta vid sidan om texten förklaras de begrepp som nämns för första gången.

Vissa delar av texten är markerade som fördjupning. Fördjupningen ger en utförligare förklaring än grundtexten. Ibland ges historiska perspektiv eller intressanta exempel.

Samtliga kapitel avslutas med en sida där några punkter sammanfattar de viktigaste nya kunskaperna.

Efter sammanfattningen följer ett uppslag med uppgifter.

A - Faktafrågor

B - Förståelse

C - Frågor att diskutera

Varje kapitel har en QR-kod, som leder till en sida på förlagets webbplats ([www.capensis.se](http://www.capensis.se)). Där finns facit till A- och B-uppgifter, samt material som kan användas vid genomgångar och diskussioner. På webbplatsen finns även en lärarhandledning och laborationsbeskrivningar.

Till läromedlet hör också en arbetsbok, som anknyter till bokens kapitel.

Med förhoppning om intressant läsning,

Ingrid Martens

Lars Theng

# INNEHÅLL

<b>1 Kemi i vetenskap och vardag</b>	<b>6</b>	<b>5 Materia på jorden</b>	<b>74</b>
Kemins tidiga historia	8	Alla grundämnen	76
Naturvetenskap	10	Materiens tre tillstånd	78
Experiment ger ökad kunskap	12	Jordens vatten	80
Kemi i människans tjänst	14	Atmosfärens gaser	82
Arbete med kemi	16	Markens kemi	84
Bränder och explosioner	18	Mineral och joner	86
Kemi på gott och ont	20	Jordens yta förändras	88
<b>2 Kemins metoder</b>	<b>24</b>	<b>6 Vattnets kemi</b>	<b>96</b>
Blandningar	26	Vattnets tre tillstånd	98
Separera ämnen	28	Vatten som lösningsmedel	100
Kemisk analys	30	Ytspänning och transport	102
Klinisk kemi	32	Syror och baser	104
<b>3 Grundämnena och atomer</b>	<b>36</b>	Mäta surt och basiskt	106
Den första atomteorin	38	Starka och svaga syror	108
Symboler och kemiska tecken	40	<b>7 Kolföreningar</b>	<b>114</b>
Periodiska systemet	42	Kol och kolföreningar	116
Atomens delar	44	Metanseriens kolväten	118
Bohrs atommodell	46	Fler kolväten	120
Atomkärnans partiklar	48	Petroleum	122
Konsten att göra guld	50	Alkoholer	124
<b>4 Kemiska reaktioner</b>	<b>54</b>	Organiska syror	126
Valenselektroner	56	Estrar	128
Bildning av joner	58	<b>8 Biokemi</b>	<b>134</b>
Jonföreningar	60	Kolhydrater	136
Bildning av molekyler	62	Polysackarider	138
Kemiska formler	64	Fett och fettsyror	140
Form på molekyler	66	Fettets funktion i kroppen	142
Reaktionsformler	68	Proteiner och aminosyror	144
Vad händer vid en reaktion?	70	Proteiners funktioner	146
		DNA är arvets molekyl	148
		Biokemiska metoder	150

<b>9 Ämnesomsättning</b>	<b>154</b>	<b>13 Kemikalier och tillsatser</b>	<b>228</b>
Spjälkning och uppbyggnad	156	Tillsatser i livsmedel	230
Kroppens näringsförråd	158	Rengöringsmedel	232
Energiomsättning	160	Hygienprodukter	234
Mineralämnen	162	Plastindustrins kemikalier	236
Vitaminer och antioxidanter	164	Miljögifter	238
Transport i kroppen	166	Organiska miljögifter	240
Gifter och avfall	168	Spridning av miljögifter	242
Kroppens vätskebalans	170	Nanomaterial	244
Kolets cirkulation i kroppen	172		
<b>10 Gifter och läkemedel</b>	<b>178</b>	<b>14 Kretslopp och miljö</b>	<b>248</b>
Läkemedlens historia	180	Fotosyntes och förbränning	250
Naturliga gifter	182	Källor och sänkor	252
Från planta till piller	184	Spridning av ämnen	254
Kemisk syntes	186	Luftföroreningar	256
Medel mot infektioner	188	Kolets kretslopp	258
		Kväve och fosfor	260
<b>11 Material och produkter</b>	<b>194</b>	Övergödning	262
Naturmaterial	196	Klimatet förändras	264
Keramer	198	Försurning	266
Färger och pigment	200		
Plaster	202	<b>15 Miljömål för framtiden</b>	<b>270</b>
Konstfibrer och kompositer	204	Naturresurser	272
Funktionskläder	206	Vatten som resurs	274
Biomimetik	207	Avloppsrening	276
Framtidens material	208	Hantering av avfall	278
		Återvinning av material	280
<b>12 Metaller och elektrokemi</b>	<b>212</b>	Livscyklar för produkter	282
Metallers egenskaper	214	Människan i rymden	284
Ädla och oädla metaller	216		
Malm blir metall	218	<b>Register</b>	<b>290</b>
Elektrokemi	220		
Elektrolys	222		
Bränsleceller	224		

# 1 Kemi i vetenskap och vardag



Kemi handlar om atomer. Vid kemiska reaktioner binds atomer till varandra i kemiska föreningar. Din egen kropp, marken du går på och luften du andas består av atomer. Atomerna är så små att de inte går att studera i detalj ens med de starkaste mikroskop. Vi kan bara ta reda på atomernas egenskaper genom att göra experiment.

**kemi**

vetenskapen om materiens beståndsdelar

**materia**

kemiska ämnen, det vill säga alla grundämnen och kemiska föreningar

**atom**

materiens minsta enhet

**vetenskap**

kunskap som utvecklas genom noggranna observationer och experiment

## Gamla kunskaper om naturen

Långt innan kemi blev en vetenskap kunde människor använda sig av kemiska reaktioner och kemiska föreningar. Elden var den första kemiska reaktion som människor lärde sig att kontrollera. Elden gav värme och skrämde bort rovdjur. Med hjälp av värme kunde maten tillagas, så att den blev mer lättsmält.

Under forntiden fanns stora kunskaper om hur naturliga material kunde användas. Vissa material var brännbara, andra passade att göra redskap av. Genom testande ökade kunskapen om vilka material som var lämpliga för olika ändamål. Människor lärde sig att förbättra materialens egenskaper. Skinn kunde göras vattentätt och lerkrukor kunde bli mer hållbara.

## Vikingatidens kemi

För 1 000 år sedan levde människor i Sverige under den period som kallas vikingatiden. Vikingatidens människor kunde tillverka många material. I hushållet användes keramik och tyger. Järn framställdes för husbehov på gårdarna och smiddes till redskap och vapen.

Vikingarna var skickliga i konsten att tillverka båtar. För att få båtarna vattentäta smetades träet in med tjära. Tjäran framställdes i gropar i marken där ved upphettades i syrefattig miljö.

## Livsmedelskemi

Många metoder för att öka hållbarhet hos livsmedel var kända. Tillverkning av mjöd genom jäsning av honung var en konst som värderades högt. Honungen förändrades när den jäste. I den färdiga mjöden fanns något ämne som inte funnits innan jäsningen. Mjölkk kunde också jäsa och blev till filmjolk med syrlig smak och lång hållbarhet.

## Kunskaper genom erfarenhet

Vikingarna använde inte vetenskap, utan lärde sig genom erfarenhet. De visste inget om de kemiska reaktioner som gör att tjära, alkohol och mjölksyra bildas. De kunde ändå ha nytta av metoderna som gav dem användbara produkter.



Tjära är en produkt som framställs av trä. Under vikingatiden tillverkades stora mängder tjära, som behövdes för att göra båtarna vattentäta.



Byggande av båtar har alltid varit ett viktigt hantverk i norra Europa. Vikingatidens båtar användes för handel, fiske och plundring. Bilden visar två sentida modeller.

Birka Vikingastaden, Björkö



## Kemins tidiga historia

### mumie

död kropp av människa eller djur som behandlats för att inte ruttna

### natron

saltblandning som användes i Egypten för att torka kroppar till mumier

### naturfilosof

tänkare i det antika Grekland som försökte förstå naturen

### alkemi

föregångare till modern kemi där försök att framställa guld var centralt

### element

några få grundläggande ämnen som alla andra ämnen tidigare antogs bestå av, vanligen jord, vatten, luft och eld

### liveselixir

läkemedel som troddes kunna bota alla sjukdomar och ge evigt liv

Kunskaper om kemiskt hantverk fanns redan under forntiden och många upptäckter gjordes utan ett vetenskapligt arbetssätt.

### Egypten för 5 000 år sedan

I det forntida Egypten tillverkades glas, parfym, färger, läkemedel och mycket annat. Egyptiska smeder kunde framställa och bearbeta metaller som guld, koppar och brons.

För egyptierna var det viktigt att bevara kroppar av döda människor. De trodde att människor levde vidare i nästa liv om kroppen bevarades som mumie. Kroppen torkades ut med hjälp av saltblandningen natron och behandlades med kryddor och oljor.

Eftersom egyptierna beskrev sina metoder vet vi en hel del om hur de gjorde. De tycks inte ha gjort några försök att förstå vad materia är, eller förklara kemiska reaktioner.

### Grekland för 2 000 år sedan

I det antika Grekland började en grupp personer som kallas för naturfilosofer att intressera sig för naturen. Detta brukar räknas som starten på det som senare kom att bli modern vetenskap.

De grekiska filosoferna gjorde inga kemiska experiment, utan resonerade sig fram till sina teorier. De tänkte sig att materia består av de fyra elementen: jord, vatten, luft och eld. Alla andra ämnen var uppbyggda av dessa fyra grundläggande ämnen, trodde naturfilosoferna.

En grek vid namn Demokritos var den som först började använda ordet atom. Han tänkte sig att stenar och annan materia gick att dela sönder i allt mindre bitar. Till slut skulle då mycket små partiklar finnas kvar som inte längre kunde delas. Han kallade dessa partiklar för atomer efter ordet *atomos*, som betyder ”odelbar”.

I det forntida Egypten hade det kemiska hantverket utvecklats långt. Genom egyptiska skrifter vet vi mycket om de metoder som användes.





## Alkemi och kemi

Ordet *chemeia* finns i skrifter på grekiska från 300-talet. Den ursprungliga betydelsen av begreppet är okänd. Araberna använde uttrycket *al-kimiya* som är kemi i bestämd form, det vill säga kemin. De som ägnade sig åt kemi kallades alkemister.

Alkemisterna utgick från egyptiska kunskaper om kemiska metoder och grekiska filosofers teorier om materia. De tänkte att alla ämnen borde kunna framställas genom blandning av andra ämnen i rätt andelar. De flesta alkemister ville helst av allt framställa guld.

## Alkemisterna utvecklade kemins metoder

Alkemisternas idéer blev starten på många år av experiment. Försök att göra guld är det som numera oftast förknippas med alkemi.

Många alkemister letade efter ett mystiskt ämne som kallades för "de vises sten", som skulle kunna förvandla oädla metaller till guld.

Med hjälp av de vises sten hoppades de också kunna tillverka ett livselixir, som skulle bota alla sjukdomar och ge långt liv.

Alkemisterna misslyckades med att tillverka guld och livselixir. De bidrog ändå till kemins utveckling genom att utveckla metoder och utrustning för laborieteknik. Alkemisterna kunde framställa svavelsyra, arsenik och många andra ämnen.

Alkemisterna lyckades inte med att framställa guld, men de utvecklade många användbara metoder. Tavlån föreställer upptäckten av ämnet fosfor.



Guld är en dyrbar metall, trots att den praktiska nyttan inte är så stor. Gullet har mest använts till smycken och för betalning.



# Naturvetenskap

## **naturvetenskap**

sammanfattande benämning för de vetenskaper som handlar om naturen

## **forskare**

person som gör undersökningar enligt en vetenskaplig metod

## **experiment**

praktisk undersökning som görs för att testa om en hypotes stämmer

## **hypotes**

ett antagande som ger en tänkbar förklaring av en observation

## **teori**

sammanfattande förklaring som stöds av bevis för hur något fungerar

## **modell**

en förenklad bild eller beskrivning av något som är komplicerat

## **atommodell**

en förenklad bild eller beskrivning av hur atomer är uppbyggda

## **molekyl**

grupp av två eller flera atomer som sitter ihop med varandra

Kemi är vetenskapen om materiens beståndsdelar. Materia är alla kemiska ämnen, det vill säga alla gaser, vätskor och fasta ämnen. Kemi är en av de vetenskaper som räknas till naturvetenskap.

- ◆ Astronomi - vetenskapen om himlakropparna
- ◆ Biologi - vetenskapen om livet
- ◆ Fysik - vetenskapen om materiens grundläggande egenskaper
- ◆ Geovetenskap - vetenskapen om jordklotet
- ◆ Kemi - vetenskapen om materiens beståndsdelar

## Det naturvetenskapliga sättet att arbeta

Den som undersöker naturen på ett naturvetenskapligt sätt måste planera noga. Ungefär så här kan det gå till:

- **Observation**  
Forskaren lägger märke till något intressant.
- **Hypotes**  
Forskaren gör ett antagande som kanske kan förklara observationen.
- **Undersökning och resultat**  
Forskaren gör ett experiment eller en annan undersökning för att testa om hypotesen stämmer.
- **Analys och slutsats**  
Forskaren funderar över om resultatet visar att hypotesen stämmer. Ofta krävs fler undersökningar.
- **Teori**  
När forskaren känner sig säker på vilka hypoteser som är rätt kan upptäckterna sammanfattas i en teori.
- **Publicering**  
Resultat och slutsats publiceras i en vetenskaplig tidskrift. I artikeln beskrivs exakt hur undersökningen gick till.

## Modeller används för att förenkla

Naturvetenskapliga fenomen är ofta komplicerade och kan vara svåra att förstå. För att förenkla verkligheten används vetenskapliga modeller. Atomer kan bara studeras genom experiment. Vi vet numera mycket om atomer, men vi vet inte exakt hur de ser ut. När vi vill visa bilder av atomer används atommodeller.

## Modeller av atomer

En vanlig modell av en atom ser ut som en solid kula. Modellen beskriver atomen som en liten odelbar partikel. Vi vet att atomer inte är vare sig kulor eller odelbara, men modellen är enkel att använda och den fungerar ofta tillräckligt bra. En mer detaljerad modell visar att atomen har en kärna och partiklar som rör sig runt kärnan.

Ingen av modellerna visar hur en atom ser ut på riktigt, men båda är användbara för den som studerar kemi. Färgade kulor används när vi vill visa olika slags atomer.

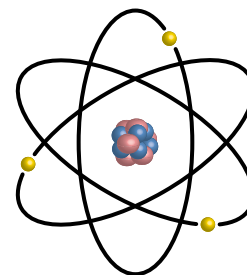
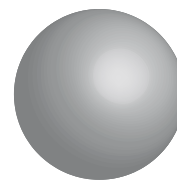
## Molekyler är atomer som sitter ihop

Atomer kan sitta ihop med varandra i molekyler. En molekyl kan innehålla två eller flera likadana atomer, till exempel två väteatomer. De flesta molekyler innehåller mer än ett atomslag. En vattenmolekyl består av två väteatomer och syreatom.

I denna bok används färger för att visa olika atomslag. Färgerna är ett sätt att göra modeller av atomer och molekyler enkla att tolka.

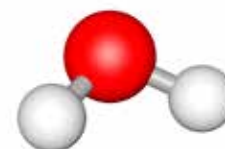


väte      syre      kol      kväve      klor      svavel



Modeller av atomer behövs för att vi ska kunna skapa en bild av vad som sker i atomernas värld. Modellerna gör kemien lättare att förstå.

vätgasmolekyl



vattenmolekyl

Atomer sitter ofta ihop med varandra i molekyler. Vätgasmolekyler består av två väteatomer. Vattenmolekyler innehåller en syreatom och två väteatomer.

## Experiment ger ökad kunskap

### massa

mått på hur mycket materia som finns i ett objekt

### fotosyntes

växternas tillverkning av socker med hjälp av solljus, vatten och koldioxid



Jan Baptist van Helmont (ca 1580 - 1644) var en av de första kemister som använde noggranna mätmetoder vid experiment. Det var Helmont som införde begreppet "gas". Hans experiment med pilträdet och hans studier av gaser fick stor betydelse för kemins fortsatta utveckling.

Målning av Mary Beale

Med hjälp av experiment kan hypoteser testas vetenskapligt. Resultaten visar om hypoteserna stämmer eller är felaktiga. Ett bevis för att en hypotes är fel kan vara lika viktigt som ett bevis för att den stämmer.

Vid början av 1600-talet trodde många att växter får allt de behöver från jorden där de växer. Trädet "äter" jord och kan på det sättet växa sig större, var den hypotes som var allmänt accepterad.

### Observation

Jan Baptist van Helmont föddes i Bryssel och utbildade sig till kemist och läkare. Han observerade hur växter utvecklas. De växer med rötterna i jorden, och de behöver vatten. Jorden verkade inte påverkas så mycket, men vatten behövde fyllas på.

### Hypotes

När Helmont anade att den rådande hypotesen kunde vara fel bestämde han sig för att testa den med ett experiment.

### Undersökning och resultat

Helmont planterade ett pilträd i en kruka och vägde både trädet och jorden. Sedan lät han trädet växa och tillförde endast rent vatten. Efter några år vägde han åter trädet och jorden. Trädet hade då ökat i vikt med ungefär 70 kilogram, medan jorden endast hade minskat med 60 gram.

### Analys och slutsats

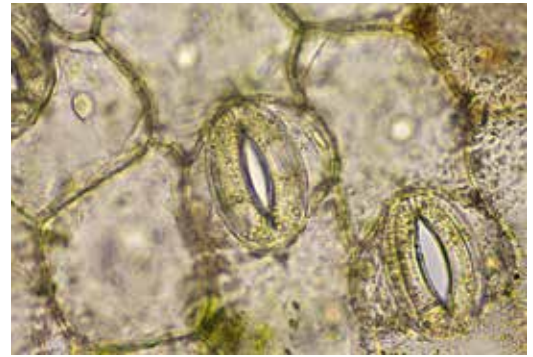
Experimentet bevisade att den ökade massan hos trädet inte kunde ha kommit enbart från jorden. Helmont drog slutsatsen att massan kom från det tillförda vattnet.

## Hade Helmont rätt?

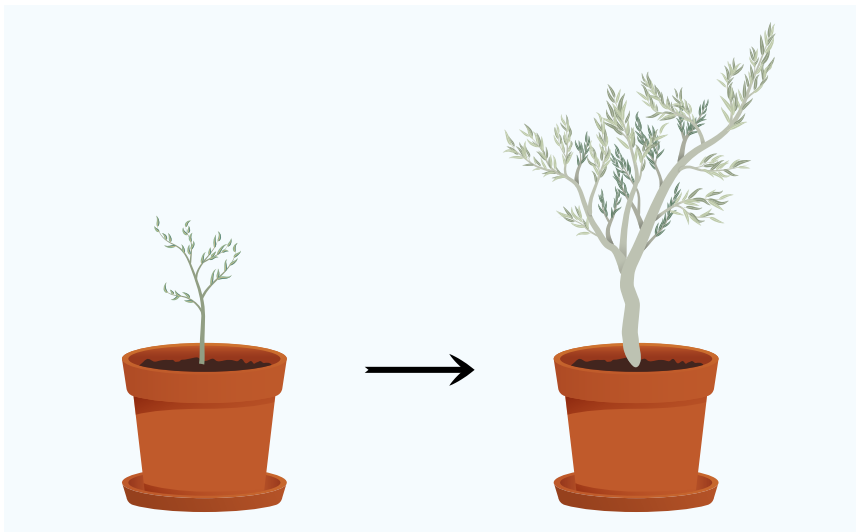
Den nya hypotes som Helmont föreslog var att den ökade massan hos trädet till största delen kom från vattnet. Han hade rätt i att vattnet har större betydelse än jorden för trädets tillväxt.

Helmont hade dock fel när han trodde att massan nästan enbart kommer från vatten. Det han inte visste var att en stor del av tillväxten sker genom att växten tar in koldioxid från luften.

Exemplet visar på hur nya kunskaper utvecklas i flera steg. Varje forskare bidrar med en liten pusselbit. Andra bygger sedan vidare. De kunskaper vi nu har om växternas fotosyntes är resultatet av experiment som utförts under flera hundra år.



Växter har på sina blad en mängd små luckor som kallas klyvöppningar. Genom klyvöppningarna tas koldioxid in för att användas vid fotosyntesen.



Ett träd som planteras i jord kommer att växa och bli stort. Varifrån kommer all den materia som finns i trädet? Numera vet vi att det mesta kommer från luftens koldioxid. För 400 år sedan var inte fotosyntesen känd, och det fanns andra hypoteser om tillväxten.

Asp, *Populus tremula* (bilden till höger)





## Kemi i människans tjänst

### kemiteknik

läran om kemiska processer vid tillverkning inom industrin

### biokemi

kemi hos levande organismer

### forensiker

personal som arbetar med analys av bevis vid utredning av brott

### biomedicinsk analytiker

personal som arbetar med analys av prover inom sjukvården

Kemi påverkar oss på många sätt. På morgonen tvättar vi oss med tvål och använder deodorant som innehåller kemiska ämnen.

Kläderna vi har på oss har tillverkats och färgats genom kemiska processer. Tallrikar och köksredskap består av material som har tillverkats i fabriker. Det är svårt att komma på något vi använder där inte kemikunskaper har bidragit. Kemin finns överallt i våra liv.

### Många i Sverige arbetar med kemi

I Sverige ger skogen och metallerna i berggrunden arbete åt många människor. Sverige har blivit ett rikt land till stor del genom att tillverka och exportera produkter som papper, metaller, fordon, maskiner och kemiska produkter. Gruvorna och metallutvinningen har bidragit till att vårt land har haft många framstående kemister.

Koppargruvan i Falun var en viktig del av Sveriges ekonomi redan på 1200-talet. Koppar och andra metaller var de främsta produkterna. Efterhand tillkom rödfärg och falukorv. Korven tillverkades av kött från de oxar man behövde för att få läder till linor.





## Hur används kunskaper i kemi?

Kemister arbetar ofta på laboratorier där de utför olika slags analyser. Arbetsuppgifterna kan vara att ta reda på vilka ämnen som finns i prover, eller att testa egenskaper hos nya material.

Personer inom många yrken har nytta av kemikunskaper. Många som arbetar inom industrin sysslar med kemi på ett eller annat sätt.

## Kemiteknik inom industrin

Den mängd material och produkter vi har tillgång till har utvecklats under lång tid. Vissa av industrins tillverkningsmetoder har sin grund i gammal teknik, andra är nya.

Kunskaper om utvinning och bearbetning av metaller har funnits sedan bronsåldern. Tillverkning av papper bygger också på gamla metoder. Plast är ett nytt material som används i många produkter.

## Medicinsk kemi och biokemi

Kemikunskaper är viktiga för många som arbetar med biologi och medicin. Allt som sker i kroppen handlar om kemiska reaktioner. Läran om kemi hos levande organismer kallas biokemi.

På sjukhusens laboratorier finns biomedicinska analytiker som analyserar prover. Vid undersökningar av brottsplatser är forensiker viktiga. De arbetar med att hitta och analysera de spår som kan ge bevis för att fälla en brottsling.



I Sverige är många gamla stugor målade med rödfärg. Falu rödfärg började tillverkas under 1500-talet av material som fanns i Falu gruva.

Linnés Råshult, Småland

## Några yrken där kunskaper i kemi är användbara

Apotekare  
Arkeolog  
Biokemist  
Biolog  
Biomedicinsk analytiker  
Civilingenjör  
Dietist  
Forensiker  
Forskare inom naturvetenskap  
Fysiker  
Geolog  
Kemiingenjör  
Kemist  
Konstnär  
Laboratorieingenjör  
Läkare  
Läkemedelskemist  
Materialspecialist  
Miljöinspektör  
Miljökonsult  
Nutritionist  
Optiker  
Patentombud  
Processutvecklare  
Produktutvecklare  
Receptarie  
Sjukhuskemist  
Tandläkare  
Tandtekniker  
Toxikolog  
Veterinär

## Arbete med kemi

### laboratorium ("labb")

lokal med utrustning för experiment och analyser

### laboration

praktiskt arbete med experiment eller annan undersökning

Utvecklingen inom kemi har skett genom experiment. Metoderna har med tiden förbättrats, och kemisterna har fått allt mer exakta mätinstrument och andra hjälpmedel.

Kemister behöver metoder för att:

- ◆ mäta och väga,
- ◆ blanda ämnen,
- ◆ separera blandade ämnen,
- ◆ analysera ämnen och
- ◆ tillverka ämnen.



En gammal brevvåg kan väga vikter ner till ungefär 1 gram. En digital analysvåg kan användas för vikter på 1 milligram.

### Mäta och väga

Tidiga framsteg gjordes med hjälp av enkla metoder, som att mäta volymer och väga ämnen. Kemisterna kunde se hur mycket som förbrukades och bildades vid en kemisk reaktion. Helmont använde bara en våg för att bevisa att hypotesen om växters tillväxt var fel.

I ett modernt laboratorium finns flera typer av vågar som ger varierande noggrannhet. Volymer kan mätas med olika hjälpmedel beroende på hur exakt mått som behövs. Mätning av volym blir mer exakt om ett kärl är smalt vid punkten för avläsning.

### Arbete i laboratorier

Kemiskt arbete sker ofta i laboratorier. Uttrycket "labb" är en förkortning för laboratorium. Ett laboratorium är en lokal där det finns sådan inredning och utrustning som kemister behöver.

Det finns också skyddsutrustning som krävs för säkerheten. Kemiskt arbete kan vara farligt på grund av att giftiga, frätande, brandfarliga eller explosiva ämnen hanteras.



Skyddsglasögon är kanske den allra viktigaste säkerhetsdetaljen under laborationsarbete.

## Säkerhet vid kemiskt arbete

Eftersom det finns risker med laboratoriearbete är det viktigt att tänka på säkerheten vid laborationer.

- ◆ Använd labbrock och skyddsglasögon.
- ◆ Se till att du vet var ögondusch och brandutrustning finns.
- ◆ Läs igenom hela beskrivningen innan du börjar och följ alla anvisningar noga.
- ◆ Ta inte i kemikalier med händerna.
- ◆ Det är inte tillåtet att äta eller dricka vid laborationer.
- ◆ Lukta inte på kemikalier genom att sticka ned näsan i kärlet. Använd handen för att försiktigt vifta till dig ångor.



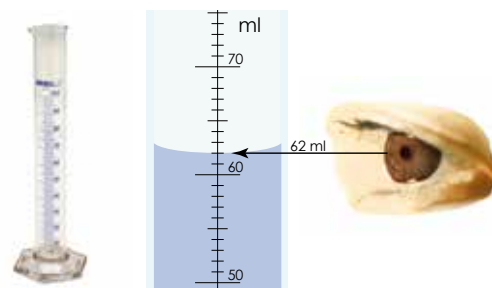
Det är viktigt att veta hur ögonduschar och andra hjälpmedel för nödsituationer fungerar. Om någon har fått stänk av ett frätande ämne i ögonen ska man genast skölja med mycket vatten.



En mätkolv har en smal hals med en markering. Den ger en hög noggrannhet vid mätning av en bestämd volym.



Mätpipetter ger stor noggrannhet vid mätning av volymer.



En mätcylinder har en skala med streck och används för att mäta valfria volymer. Den understa delen av vätskeytan ska sammanfalla med skalstrecket.



Bägare kan inte användas för att mäta noga, men de är bra att blanda vätskor i.

## Bränder och explosioner

### explosion

snabb utvidgning av materia till en kraftigt ökad volym

### bränsle

ämne med kemiskt bunden energi som frigörs vid förbränning

### antändningstemperatur

den temperatur som får ett ämne att börja brinna

### flampunkt

den temperatur en vätska behöver ha för att kunna brinna

### krut

ämne som kan explodera utan syre från luften

Vissa kemiska ämnen reagerar snabbt och mycket energi avges vid reaktionen. Följden kan bli en brand eller en explosion. Material med sådana egenskaper är både användbara och farliga.

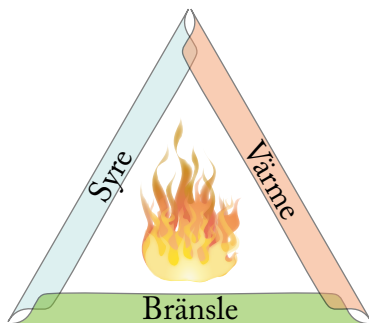
### Vad är eld?

Eld kan uppstå när ett brännbart ämne reagerar med syre. Ett bränsle innehåller lagrad kemisk energi som omvandlas till andra energiformer vid förbränning. Det vi ser som eld är energi som avges i form av ljusstrålning och värme.

### Brandtriangeln

Brandtriangeln visar vilka tre saker som måste finnas för att en eld ska starta och kunna fortsätta brinna:

- ◆ bränsle,
- ◆ syre och
- ◆ värme.

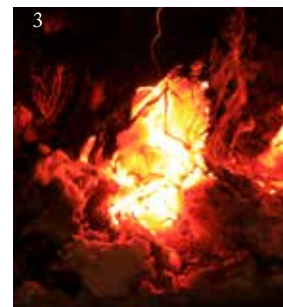


Brandtriangeln visar vad som krävs för att hålla en eld vid liv. Elden kan släckas genom att en av faktorerna tas bort.

Bränslet kan vara en gas, en vätska eller ett fast ämne. Från bränslen i flytande eller fast form avges brännbara gaser, och det är dessa gaser som brinner. Värme krävs för att få tillräckligt med gaser. Värmen från en tändsticka kan starta reaktionen. Det kan även räcka med en gnista från ett verktyg eller att något värms för kraftigt på spisen.

När branden har startat förser den sig själv med värme. Kraftig blåst ökar risken för spridning av bränder, eftersom mer syre tillförs in i brandhärden.

Om luftflödet ökar i en hög med glödande kol får bränslet tillgång till mer syre. Glöden flammar då upp och börjar brinna igen.



## Brandfarliga ämnen

Olika bränslen är mer eller mindre lätta att få eld på. Detta hänger ihop med hur lätt de brännbara gaserna avges. Ju lägre antändningstemperatur ett ämne har, desto mer brandfarligt är det. För vätskor anger flampunkten den temperatur där så mycket gas avges att bränslet kan ta eld om något startar reaktionen.



Brandfarliga och explosiva ämnen ska märkas med farosymbolerna ovan för att alla ska vara medvetna om riskerna. Se sidan 297.

## Brandsläckning

Det brinner så länge syre och brännbart ämne finns i tillräcklig mängd och har kontakt med varandra. En eld kan sluta brinna av tre olika orsaker.

- ◆ Det brännbara ämnet tar slut.
- ◆ Det brännbara ämnet kommer inte i kontakt med syre.
- ◆ Brandhärden kyls av så att reaktionen avstannar.

Ett sätt att släcka är att kyla branden genom att hälla vatten på den. Om det som brinner täcks över med en brandfilt utestängs syret och elden kvävs. Vid bekämpning av skogsbränder kan träd huggas ned och fraktas bort för att minska det brännbara materialet.

## Explosioner vid snabb förbränning

Vissa kemiska reaktioner leder till en snabb ökning av volymen, vilket skapar en tryckvåg. Tryckvågen kan skada människor och byggnader. Den plötsliga volymökningen kallas explosion. En explosion orsakas av en snabb förbränning där en stor mängd gas bildas.

Krut används när ett gevär eller en kanon avfyras. Flera ämnen med liknande egenskaper kallas för krut. Det som gör krut så användbart är att det kan explodera utan syre från luften. Syre finns i den kemiska förening som ingår i krutet. Det enda som behövs är en gnista som startar reaktionen.

### Fördjupning

#### Krutets historia

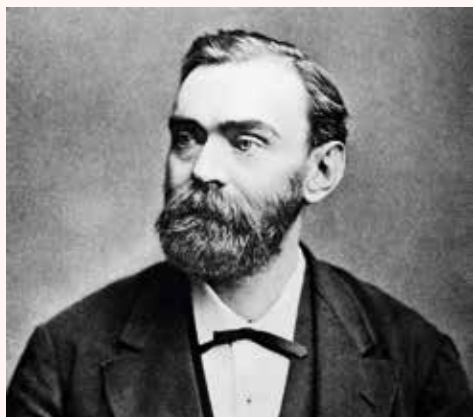
Den äldsta formen av krut kallas svartkrut. Svartkrut uppfanns i Kina under 800-talet och användes bland annat till fyrverkerier. Till Europa spreds kunskaperna om krut under 1300-talet. Från början tillverkades svartkrut av träkol, svavel och salpeter.

I Europa användes krutet i kanoner och gevär, vilket fick stor betydelse för krigen under medeltiden. Det blev omodernt att klä sig i tunga plåtrustningar som begränsade rörligheten och inte skyddade mot kulor. En nackdel med svartkrut är att det bildas rök av fasta partiklar. Numera finns flera recept på krut som ger mindre rök. En modern version av krut används som raketbränsle i rymdfarkoster.

Tiden det tar för en kemisk reaktion att ske avgör hur vi uppfattar reaktionen. Vid en explosion förbränns material väldigt fort. Svartkrut brinner med en hastighet av upp till 50 cm per sekund medan moderna sprängmedel kan brinna med upp till 10 000 meter per sekund.



## Fördjupning



### Alfred Nobel (1833 - 1896)

Alfred Nobel skapade nobelpriset genom sitt testamente. Förmögenheten kom från hans uppfinning av dynamiten.

Nobel hoppades att dynamiten skulle göra slut på krig. Hans förhoppning var att alla skulle inse att den enorma sprängkraften var så förödande att krig blev omöjliga.



Företaget Nitroglycerin AB grundades av Alfred Nobel. Nitroglycerin är det ämne som exploderar i dynamit. Rent nitroglycerin är instabilt och orsakade svåra olyckor innan Nobel uppfunn dynamiten.

## Kemi på gott och ont

Kemins framsteg är till nytta för oss på många sätt. Men kunskaper i kemi kan också användas för att skada.

### ”Den största nyttan för mänskligheten”

Nobelpriset skapades av den svenske kemisten Alfred Nobel. Han arbetade med sprängämnen, bland annat nitroglycerin. Detta ämne hade stor sprängkraft, men var riskabelt att hantera. Efter ett antal svåra olyckor blev nitroglycerinet förbjudet i många länder.

Nobel fann vid sina experiment att hantering av nitroglycerin blev mycket säkrare om det blandades med jordarten kiselgur. Produkten fick namnet dynamit och blev en stor framgång. Nu kunde man spränga berg vid gruvdrift och tunnelbyggen med mindre risk.

Efter att ha uppfunnit dynamiten blev Nobel en mycket förmögen man. I sitt testamente skrev han att räntan på pengarna skulle användas som belöning till de forskare som gjort mänskligheten den största nyttan. Priset delades ut första gången år 1901.

### Inte bara nytta ...

Tyvärr kan nya upptäckter ofta användas på mer än ett sätt och alla följder är inte kända från början. Flera nobelpris har delats ut för upptäckter som visat sig kunna vara till både nytta och skada.

- ◆ År 1918 fick Fritz Haber pris för tillverkning av ammoniak från luftens kvävgas. Tekniken används för att göra konstgödning och har ökat produktionen av livsmedel. Ammoniaken användes dock även för att producera ammunition under första världskriget. Haber tillverkade också giftiga stridsgaser som dödade många soldater.
- ◆ År 1944 fick Otto Hahn pris för klyvning av atomkärnor. Kärnkraft kan användas för att producera energi, men atomklyvning har även lett till utveckling av kärnvapen.
- ◆ År 1948 fick Paul Müller pris för upptäckten av ämnet DDT som dödar insekter. Genom besprutning med DDT kunde de insekter dödas som spred sjukdomarna malaria och fläcktyfus. Tyvärr visade det sig att giften även dödade andra organismer och att det spred sig över jorden.



## SAMMANFATTNING

- Kemi är vetenskapen om materiens beståndsdelar.
- Elden var den första kemiska reaktion som människor lärde sig att kontrollera.
- Naturfilosofen Demokritos var den som först använde begreppet atom för materiens minsta delar.
- Alkemister bidrog till kemin genom att utveckla metoder och upptäcka nya kemiska ämnen.
- Med experiment kan hypoteser testas, vilket ger bevis för teorier om naturvetenskapliga fenomen.
- Vetenskapliga modeller används inom naturvetenskap för att förenkla och beskriva. Flera olika modeller av atomer används.
- Jan Baptist van Helmont bevisade att växters tillväxt inte sker genom att växterna "äter" jord. Helmonts hypotes var att växternas ökade vikt mest kommer från vatten.
- Sveriges gruvor har bidragit till framgångsrika kemister och en stor kemisk industri.
- Kemiteknik och medicinsk kemi är två områden där många anställda har nytta av kunskaper i kemi.
- Skyddsutrustning och regler för säkerhet är viktiga i lokaler där giftiga, frätande, brandfarliga och explosiva ämnen hanteras.
- Eld uppstår genom förbränning där lagrad kemisk energi avges som värme och ljus.
- För att hålla eld vid liv behövs brännbart ämne, syre och värme.
- En explosion uppstår vid förbränning där en stor mängd gas bildas på kort tid.
- Krut är ett explosivt ämne som inte kräver syre från luften för att antändas.
- Alfred Nobel uppfann dynamiten och testamenterade sin förmögenhet till utdelning av nobelpris.

# Uppgifter: Kemi i vetenskap och vardag

## A - Faktafrågor

- A1. Nämn några material som användes under vikingatiden.
- A2. Vilka fyra "grundämnen" tänkte sig de grekiska naturfilosoferna att materia består av?
- A3. Vilka var de två produkter som många alkemister försökte framställa?
- A4. På vilka sätt bidrog alkemisterna till att utveckla kemin?
- A5. Beskriv två modeller av atomer.
- A6. Vilken metall framställdes i Falun under 1200-talet?
- A7. När kan man behöva använda en ögondusch?
- A8. Ge exempel på sådant man inte får göra under laborationer.
- A9. Ange namnet på tre olika glasföremål som används för att mäta volymer.
- A10. Vilka tre saker krävs för att en eld ska brinna?

## B - Förståelse

- B1. Vad menade Demokritos med ordet atom?
- B2. Varför är publicering en viktig del av den naturvetenskapliga forskningen?
- B3. Vad var det som bevisades av van Helmonts experiment med pilträdet? Vad bevisade experimentet inte, av det som vi vet idag?
- B4. Rangordna följande hjälpmedel för att mäta volym efter noggrannhet: mätkolv, bägare, mätcylinder
- B5. Ge några exempel på olyckor som skulle kunna inträffa vid laboratoriearbete.
- B6. Förklara sambandet mellan Sveriges gruvor och det faktum att vi genom åren har haft många framstående kemister.
- B7. Hur har kunskaper i kemi bidragit till att utveckla stora delar av Sveriges industri?
- B8. Studera listan på sidan 15. Ge några exempel på yrken där kunskaper i biokemi är till nytta.
- B9. Förklara varför temperaturen är viktig för att olika material ska kunna brinna.

## C - Frågor att diskutera

Diskutera i små grupper eller i hela klassen.

- C1. Är det korrekt att säga att någon forskar genom att söka efter information i böcker eller på internet?
- C2. Diskutera hur personer med följande yrkan kan ha nytta av kunskaper i kemi.
- konstnär
  - tandläkare
  - miljöinspektör
- C3. Varför anser vi inte att människorna under vikingatiden forskade i kemi på ett vetenskapligt sätt? Vad gjorde de inte av det som hör till det vetenskapliga arbetssättet?
- C4. I boken står det att många som jobbar inom industrin sysslar med kemi på något sätt. Fundera över vad man arbetar med på de industrier som finns i er kommun. Hittar ni någon kemi?

## Begrepp i kapitlet

Träna parvis genom att förklara följande begrepp för varandra.

alkemi	forensiker	materia
antändningstemperatur	forskare	modell
atom	fotosyntes	molekyl
atommodell	hypotes	mumie
biokemi	kemi	natron
biomedicinsk analytiker	kemiteknik	naturfilosof
bränsle	krut	naturvetenskap
element	laboration	teori
experiment	laboratorium (labb)	vetenskap
explosion	livselixir	
flampunkt	massa	



