

Namn:

ELEKTROKEMI

UPPGIFTER



Kemi
2025

TrulsCronberg.se

Provdatum:

Material

- Kemi Direkt(2022) sidorna 164-185 och 232-253.
- Enkel Kemi
- Detta häfte.
- Anteckningar

Mål

Efter att gjort klart **Elektrokemi** bör du kunna:

1. använda begrepp som grundämne, atom, jon, proton, neutron, elektron, elektronskal, valenselektron, molekyl, kemisk förening, salt, jon- och molekylbindning, spänningsserien och elektrolys.
2. skriva reaktionsformler.
3. hur en atom är uppbyggd.
4. vad som skiljer de olika grundämnena på atomnivå.
5. vad en jon är och hur de skiljer sig från atomer.
6. förutsäga vilka joner som några grundämnena bildar(se tabellen).
7. hur det periodiska systemet är uppbyggt:
 - a. Vad kallas kolumnerna och vad har ofta atomerna i en kolumn gemensamt.
 - b. Vad de första två kolumnerna och de två sista kolumnerna i periodiska systemet heter och vad atomerna i respektive kolumn har för likheter.
 - c. Vad kallas rader och vad har atomerna i en rad för gemensamt.
 - d. Vad menas med atomnummer och vad berättar de om atomens uppbyggnad.
 - e. Vad menas med atommassa och vad berättar atommassan om atomens uppbyggnad.
8. förklara varför vissa vätskor leder ström och andra inte.
9. förklara begreppen ädla och oädla metaller och spänningsserien.

För **högre än E** behöver du även kunna:

10. vad som händer på elektronnivå i några kemiska reaktioner.
11. Förklara skillnaden på jonbindning och elektronpar-/molekylbidning.
12. hur du ur en metalljonlösning kan framställa metaller.
13. principen bakom hur olika batterier fungerar (galvaniskt element).
14. vad som menas med elektrolys.
15. Varför aluminiumåtervinning är viktig för miljön.
16. förklara hur man kan skydda metall som järn från att rosta.

Elektrokemi



I. Förkunskaper

Innan man börjar med ett arbetsområde är det bra att fundera på vad man redan kan. Då reflekterar man över vad arbetsområdet kan handla om och man kan efteråt se ifall man lärt sig något nytt.

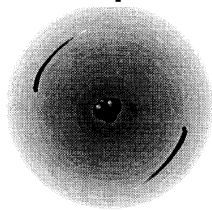
- Hur är en atom uppbyggd? Rita även bild som förklarar.
- Vilken laddning har respektive beståndsdel i atomen?
- Vad betyder siffrorna i $3 \text{ H}_2\text{O}$?
- Vad är en jon och hur skiljer den sig ifrån atom?
- Vad är skiller en molekyl ifrån ett salt?
- Leder molekyler och joner ström?
- Varför rostar järn men inte guld?
- Hur fungerar ett batteri?
- Hur fungerar laddningsbara batterier?
- Vad menas med elektrolys?

2. Överblicka arbetsområdet

En annan sak man bör göra när man börjar ett nytt arbetsområde är att ögna igenom de aktuella sidorna i boken, t ex genom att läsa rubrikerna, titta på bilderna och läsa bild texterna. Ser du något intressant ögna igenom eller läs igenom texten.

Ögna igenom Kemi Direkt(2022) sidorna 232-253 och 164-185,
eller i Kemi Direkt(2012) sidorna XXX,
Eller Enkel Kemi del 1 sidorna 8-14 och del 3 sidorna 20-49.

3. Grundkunskaper



- * För att kunna förstå elektrokemi måste du känna till följande grundbegrepp:
 - Protoner, neutroner och elektroner.
 - Elektronskal.
- * Hur påverkar elektriska laddningar varandra?
- * Rita en magnesiumatom med protoner, neutroner och elektroner i sina skal.
- * Vad är ett grundämne för något?
- * Vad bestämmer vilket grundämne en atom tillhör?

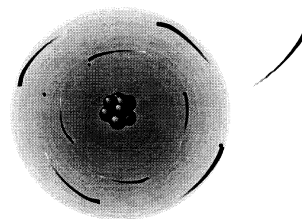
Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid.164-170.

Kemi Direkt(2012) sid. .

(011208, KN, Bild: KN, Vikarie)

4. Joner



- Vad menas med valenselektroner?
- * Vad skiljer en magnesium atom från en magnesiumjon?
- * Vilka joner bildar följande ämnen(skriv med kemiska tecken):
 - Beryllium, Fluor, Järn, Natrium, litium, klor, kalium, koppar, Litium, Natrium, Neon, och Zink.

Litteratur:

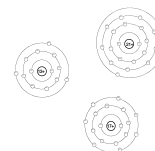
Diskutera järn- och kopparjoner med din lärare.

Kemi Direkt(2022) sid. 175-179, 242-243.

Kemi Direkt(2012) sid..

(011208, KN, Bild: KN, Vikarie)

5. Periodiska systemet



- I. Använd atomkorten för att förklara hur periodiska systemet är uppbyggt.

Vad skiljer de olika raderna?

Vad har kolumn 1, 2, 7 och 8 för egenskaper?

Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 170-174.

Kemi Direkt(2012) sid..

(011208, KN/CG, Bild: KN, Vikarie)

8. Jonföreningars namn

- Fyll i tabellen och lär dig att jonerna.

Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 170-174.

Kemi Direkt(2012) sid..

()

	Natriumjon Na^+	Kalciumjon Ca^{2+}	Ammoniumjon NH_4^+	Aluminiumjon Al^{3+}	Vätejon H^+
Hydroxidjon OH^-					
Kloridjon Cl^-		Kalciumklorid CaCl_2			
Nitratjon NO_3^-					
Oxidjon O^{2-}					
Karbonatjon CO_3^{2-}					
Sulfatjon SO_4^{2-}					
Fosfatjon PO_4^{3-}					

6. Ledningsförmåga



Du ska använda
förkläde och skyddsglasögon
vid alla experiment med
kemikalier och brännare!

- I. Undersök ledningsförmågan hos följande vätskor: saltvatten, destillerat vatten, T-röd, utspädd saltsyra, natriumsulfatlösning, ättiksyra och T-gul.

Vad är det som gör att vissa vätskor leder ström och andra inte?

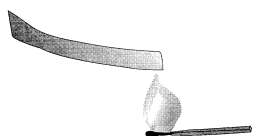
Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 237 och 239.

Kemi Direkt(2012) sid..

(011208, KN, Bild: KN, Ej vikarie)

7. Kemiska reaktioner



Titta inte på lågan!

- I. Antänd en bit magnesiumband i ett dragskåp.

Förklara på elektronnivå vad som hänt.

- Förklara på elektronnivå vad som händer när vätgas brinner.
- Vad kallas de två olika typerna av kemiska föreningar som bildats?

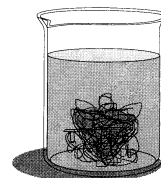
Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 182 och 184.

Kemi Direkt(2012) sid..

(011208, KN/CG, Bild: KN, Ej vikarie)

9. Järnull



- I. Lös en tesked kopparsulfat i 200ml vatten.

Lägg en järnullstuss i lösningen.

Förklara.

- Förklara hur man kan använda spänningsserien.

Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 240-244.

Kemi Direkt(2012) sid. .

(011208, KN, Bild: KN, Ej vikarie)

10. Salt och metall



- I. Lägg en halv tesked zink i en liten bägare.

Strö över lika mycket kopparklorid.

Förklara

(Förklara för din lärare hur du tänker innan du skriver ditt svar).

Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 240 och 244.

Kemi Direkt(2012) sid..

(011208, KN, Bild: KN, Ej vikarie)

I 1. Silverframställning



I. Framställ silver ur silvernitratlösning.

(Använd spänningsserien för att förklara för din lärare hur du ska genomföra experimentet och när skriver ditt svar.)

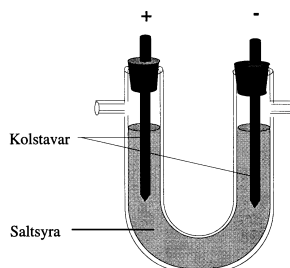
Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 243.

Kemi Direkt(2012) sid..

(011208, KN, Bild: KN, Ej vikarie)

I 2. Elektrolys



*Använd dragskåp,
skyddsglasögon och förkläde!*

- Vad kommer hända när spänningen kopplas på?

I. Undersök om din teori är riktig.

- Vad menas med elektrolys?

Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 250.

Kemi Direkt(2012) sid.

(020525, KN/CG, Bild: KN, Ej vikarie)

I 3. Miljö

- Hur framställer man aluminium?
- Varför är det viktigt att samla in aluminiumburkar?

Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 251.

Kemi Direkt(2012) sid..

(011208, KN, Bild: KN, Ej vikarie)

I 4. Batteri



I. Gör ett batteri med hjälp av zinkspån, kopparplåt, filterpapper och kopparsulfatlösning.

Dränk in filterpapperet med kopparsulfatlösningen.

Polera zinken och kopparplåten med en bit stålull.

Koppla lampan (3,5V) mellan zinken och kopparplåten.

Vad hände? Förklara hur batteriet fungerar.

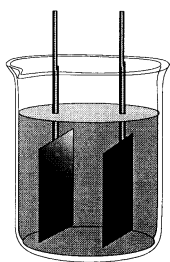
Litteratur:

Kemi Direkt(2022) sid. 246-247, 250.

Kemi Direkt(2012) sid..

(020526, KN/CG, Bild: KN, Ej vikarie)

15. Metaller



- I. Vilket metallpar ger störst spänning i en jonlösning?

Para ihop olika metaller i en natriumsulfatlösning och mät spänningen med en voltmeter.

Förklara.

- * Varför skall man inte spika med järnspik i kopparplåt?

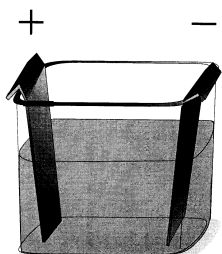
Litteratur:

Kemi Direkt (2022) sid. 243, 251-253.

Kemi Direkt (2012) sid.

(011208, KN, Bild: KN, Ej vikarie)

16. Blyackumulatorn



- I. Tillverka ett batteri genom att sätta ned två blyplattor i en utspädd svavelsyra.

Ladda batteriet genom att ansluta blyplattorna till en likspänningskälla.

Visa att batteriet ger ström.

Förklara.

Litteratur:

Kemi Direkt (2022) sid. 247.

Kemi Direkt (2012) sid.

(011208, KN, Bild: KN, Ej vikarie)

17. Vetenskapshistoria

Välj ett alternativ och skriv om det:

- Antoine Lavoisier tog kol på alkemisternas tro på att allt var uppbyggt av luft, eld, jord och vatten. Han lade grunden för modern kemi.
- Wilhelm Röntgen upptäckte strålarna som går igenom människor.
- Marie Curie forskade vidare på Röntgens osynliga strålar och skapade ordet radioaktivitet och fann andra ämnen.
- Niels Bohr är en av Danmarks mest kända vetenskapsmän och var delaktig i teorin om atomens byggnad och osäkerhetsprincipen. Han är på framsidan av detta häfte.
- Robert Oppenheimer har även kallats atombombens fader.
- Berzelius, Sheele, Ytterby (en ort)
- Galvani och Volta

Litteratur:

Vetenskapens profiler

Internet

(020526, CG, Vikarie))

18. Utvärdering

- Vem har du arbetat med?
- Har arbetsområdet handlat om det du förväntade dig?
- Vad har du lärt dig? Vad var mest intressant?
- Vad har varit svårt?
- Skulle något gjorts annorlunda?
- Är du nöjd med ditt arbete?
(041211, CG, Vikarie)

Batterier

Historik

1791 publicerade Italienaren Luigi Galvani en artikel där han beskrev ett experiment med döda grodben som fick "liv" och började sprattla. Italienaren Alessandro Volta trodde inte på Galvanis förklaring med djurisk elektricitet, utan att det var metallerna i brickan och verktygen som användes som resulterade i elektricitet.

Alessandro Volta gjorde mer systematiska experiment med olika metaller. Han döpte reaktionen där metallerna avger elektroner till galvaniska element. I ett experiment han lade han flera metallplattor ovan på varandra med papper indränkt i en jonlösning. På så sätt han ett starkt batteri, som döptes till Volta-stapel. Egentligen motsvarar det flera seriekopplade batterier.

Dagens batterier

Vi delar in batterier i engångsbatterier och laddningsbara batterier.

Engångsbatterier. Det har funnits många olika varianter av engångsbatterier. På 1980-1990-talet började **Brunstensbatterierna** ersättas av de dyrare **alkaliska batterierna**, som hade bättre livslängd.

De kemiska reaktionerna i dessa batterier kan **bara gå åt ett håll** så batterierna kan inte laddas upp användas igen.

Blybatteriet var det första **uppladdningsbara batteriet** beskrevs 1859. Bilbatteriet i vanliga bensindrivna bilar är blybatteri, även kallad blyackumulator.

I uppladdningsbara batterier kan man få de kemiska reaktionerna att gå baklänges genom att tillföra elektrisk ström.



Alessandro Volta demonstrerar Volta-stapeln för Napoleon.

I mobiler, datorer och el-verktyg använder man oftast litiumbatterier. De är dyrare men kan laddas fler gånger, håller mer elektricitet och är lättare. El-bilar använder sig av många små litiumbatterier.

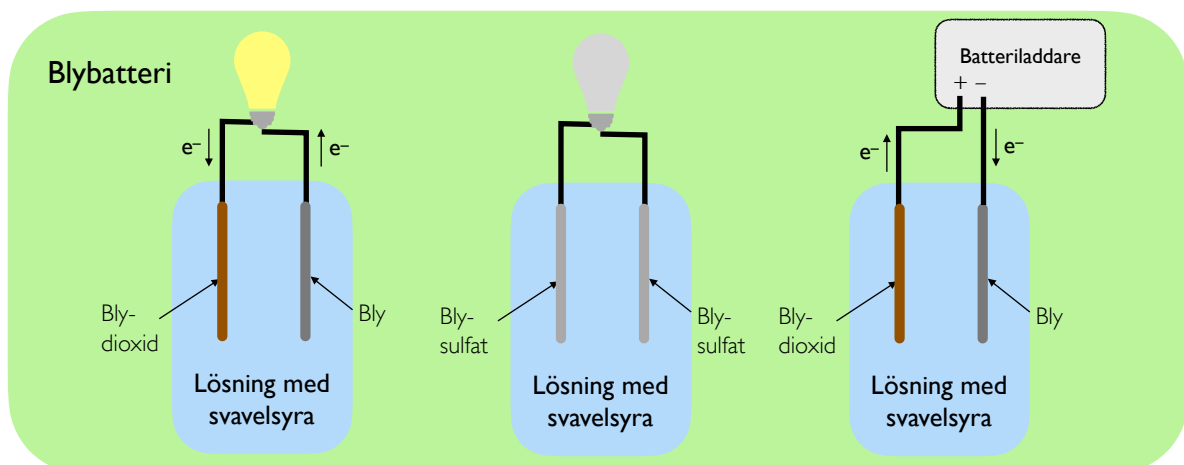
Arbetar man mycket med bly så kan man få nervskador. Blyet kan även komma ut i naturen om bilen är med om en olycka och börjar brinna. Därför bör man av miljöhänsyn minska ned användningen av blybatterier.

Litiumbatterier innehåller ofta små mängder av metaller som är ovanliga. Eftersom de är så ovanliga så är de dyra. En del brytning av dessa metaller sker i länder där korruption är vanligt och de inte bryr sig om miljön.

Framtidens batterier

Man hoppas att inom en snar framtid kunna tillverka **Solid-state-batterier** i stor skala. De saknar flytande lösningar och påminner mer om hur en datorprocessor fungerar. 2021 började man tillverka sådana batterier till pacemakers, hörlurar och andra små elektriska apparater som inte behöver så mycket ström. Fördelen är att de ska innehålla färre farliga ämnen, väger mindre än hälften och klara ännu fler laddningar. Det innebär att när dessa sätts in i mobiltelefoner så kommer telefonen behöva laddas hälften så ofta.

Om de lyckas skala upp produktionen och få ned kostnaderna, så kommer vi kunna se dem i el-bilarna i framtiden.



Aluminium

Historik

Aluminium som metall var okänd under antiken, även om alun (ett aluminiumsalt) användes av greker och romare för färgning av tyg och som medicin.

Det var flera kända kemister som i slutet av 1700-talet försökte få fram den metallen som gömde sig i alun. **Hans Christian Ørsted**, en dansk kemist, blev år 1825 den första att framställa ren aluminium ur aluminiumklorid.

På 1800-talet var aluminium så dyrbart att det ansågs finare än guld och silver. Napoleon III av Frankrike lät tillverka bestick av aluminium åt sina finaste gäster, medan de andra fick nöja sig med guldbestick.

1886 kom man på hur man kunde framställa aluminium ur Bauxit. Detta är fortfarande den metod som används idag.

Aluminiums egenskaper

Aluminium är en **lätt metall**, ca en tredjedels densitet jämfört med järn. Den låga vikten gör aluminium attraktivt för användning i flygplan. Kombinationen av **låg vikt och lägre kostnad** gör att aluminium ofta används för **långa luftburna elledningar**.

När ytan av ett aluminiumföremål kommer i kontakt med syret i luften bildas ett **skyddande lager av aluminiumoxid**. Detta skikt är tätt och förhindrar vidare oxidering. Dessutom är **Aluminiumoxid hårdare** än ren aluminium vilket gör den **både starkare och mer reptålig**.

Aluminium är lätt att forma och återanvända. Det används därför i elektriska apparater (som mobiltelefoner), förpackningar, burkar, kastruller, folier, fönsterkarmar och fasader.

- Smältpunkt: 660 °C
- Densitet: 2,7 g/cm³

Bauxit

Bauxit är den viktigaste råvaran för tillverkning av aluminium och består huvudsakligen av aluminiumhydroxider och järnoxider.

Störst tillgång på bauxit finns i **Australien, Guinea, Brasilien, Jamaica, Indien och Indonesien**.



Bauxit

Gruvdrift av bauxit kan orsaka **förstörd vegetation, erosion och förorening av vattenresurser**, särskilt om utvinningen inte sker på ett ansvarsfullt sätt.

Tillverkningsprocessen

Tillverkningen av aluminium sker i två steg. Först Bayer-processen sedan Hall-Héroult-processen.

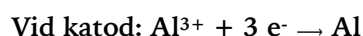
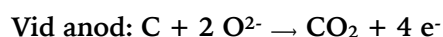
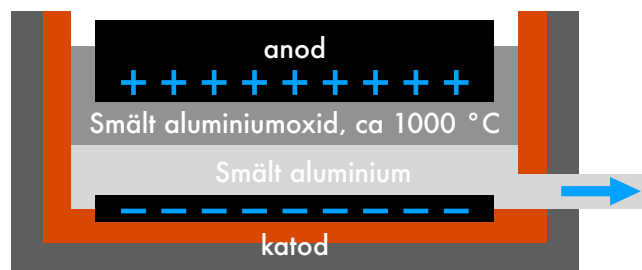
Bayer-processen går ut på att få fram ren aluminiumoxid, Al₂O₃. Processen börjar med att man maler bauxit och blanda den med starkt frätande natriumhydroxid.

Aluminiumföreningarna i bauxiten löses då upp i vätskan. Vätskan filtreras för att avlägsna andra föreningarna. Därefter tillsätts ämnen så aluminiumföreningarna åter blir fasta partiklar. Dessa hettas sedan upp till över 1000 °C och omvandlas till fast aluminiumoxid, Al₂O₃.

I **Hall-Héroult-processen**, hettas aluminiumoxiden upp tills den smälter. Därefter utsätts den för elektrolys vid hög temperatur.

Anoden består av kolhaltigt material som vid elektrolys reagerar med oxidjonerna och bildar koldioxid, som fångas upp.

Ren aluminium bildas vid katoden där aluminiumjonen tar upp elektroner och kan därefter tappas av som flytande metall. Denna process ger **aluminium med mycket hög renhet**.



Miljöperspektiv

Bauxitutvinning kan orsaka markförstöring och skogsskövling. Själva produktionen av aluminium kräver dessutom mycket energi, eftersom både upphettning och elektrolys kräver höga temperaturer och stora mängder elektricitet.

När Aluminium reagerar med luft, så bildas ett skyddande lager av aluminiumoxid, som är både hårdare och mer tåligt än själva metallen. Till skillnad från Järn som blir spröd när den reagera med luft och bildar rost.

Aluminium kan återvinnas oändligt många gånger utan att förlora sina egenskaper. Återvinning sparar 95% energi jämfört med nyproduktion från bauxit, vilket gör det till ett miljövänligt alternativ.

Aluminiumproduktion i Sverige.

Kubikensborg Aluminium AB (Kubal) är ett företag i Sundsvall sedan 1942. Det är Sveriges enda tillverkare av primäraluminium (ny aluminium).

Kubal använder inte bauxit direkt utan köper färdig aluminiumoxid från Jamaica, Irland och Spanien.

Företaget är en av Sveriges största elkonsumenter och står för en betydande del av landets utsläpp av fluorerande växthusgaser (freoner), vilket har lett till miljökritik.

Den största kritiken mot Kubal handlar dock om att företaget ägs av Rusal, ett av världens största aluminiumproducenter, med ryska ägare. Något som blivit extra känsligt i det politiska läget efter Rysslands invasion av Ukraina.

Om Kubal skulle stängas ned skulle elbristen i Sverige inte vara lika stor. Samtidigt kan det ur ett säkerhetsperspektiv vara viktigt att kunna tillverka aluminium inom landet och behålla kunskapen om hur produktionen går till.

Frågor

1. Vad har aluminium för egenskaper som uppskattas av industrin?
2. Från vad utvinns man aluminium och var hittar man detta?
3. Beskriv kortfattat processen för att få fram aluminiumoxid.

4. Beskriv processen att få fram ren aluminium från aluminiumoxid.
5. På vilka sätt är framställningen av ny aluminium inte bra för miljön?
6. Hur kan man få fram aluminium med mindre skada för miljön? Varför är denna metod bättre för miljön?
7. Vilka fördelar och nackdelar finns med att vi tillverkar aluminium i Sverige?

Järn

Historik

Järn är en av de mest använda metallerna i världshistorien. Det började användas i mindre skala redan omkring 1200 f.Kr., vilket markerar början på järnåldern. I Sverige startade järnåldern omkring 500 f.Kr., då människor började framställa järn ur myrmalm med hjälp av enkla ugnar.

Järn fanns inte fritt i naturen som koppar, utan var bundet i mineral. Därför krävdes teknik för att utvinna det. Trots detta blev järn snabbt vanligare än brons eftersom malmen var lättare att få tag på och järnet blev billigare.

Under medeltiden blev Sverige känt för sin järnproduktion, särskilt i Bergslagen. Här fanns gott om järnmalm, skog för träkol, och vattenkraft för att driva hammarsmedjor. Svenska stångjärn blev en viktig exportvara.

På 1800-talet industrialiserades järnframställningen, och masugnar började drivas med koks istället för träkol. Under samma tid uppfanns Bessemerprocessen, som gjorde det möjligt att framställa stål snabbare och billigare – ett stort tekniskt genombrott som banade väg för järnvägar, broar och byggnader i stål.

Järnets egenskaper

Järn är ett grått, magnetiskt och relativt hårt grundämne. Rent järn är mjukt, men kan göras hårdare genom att blanda det med kol – då får man stål, som är mycket starkare.

- Densitet: 7,87 g/cm³
- Smältpunkt: ca 1538 °C
- Magnetiskt: Ja

- Reagerar lätt med syre och vatten, vilket gör att det kan rosta.

Järn är mycket vanligt i jordskorpan och är idag en av världens mest använda metaller – särskilt i byggnader, fordon och verktyg.

Järnmalm

I Sverige utvinns Järn ur järnmalm, som främst består av magnetit eller hematit, Magnetit (Fe_3O_4) är svart och magnetisk. Hematit (Fe_2O_3) är rödbrun och inte magnetisk.

De största fyndigheterna finns i Australien, Brasilien, Kina och Ryssland.

I Sverige är Kiruna, Malmberget och Svappavaara i Norrbotten våra viktigaste gruvområden, där LKAB bedriver storskalig brytning av magnetitmalm.

Tillverkningsprocessen

Från järnmalm till färdigt järn sker flera steg:

1. Malmbrytning och anrikning

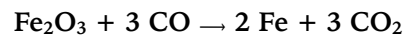
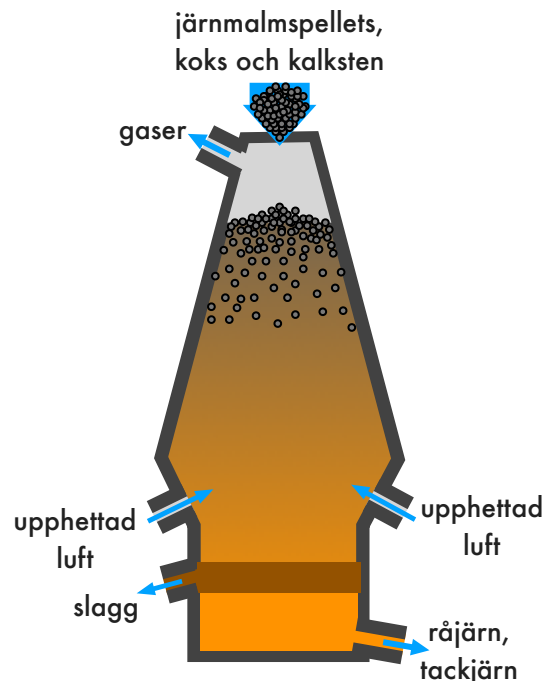
Järnmalmen bryts i gruvor och krossas till mindre bitar. Genom magnetisk separation eller flotation anrikas malmen så att halten järn blir högre. Resultatet blir järnkoncentrat med upp till 70 % järn.

2. Järnmalmspelletts

Malmpulvret pressas till små kulor, s.k. pellets, som är lätta att transportera och passar bra i masugnar.

3. Reduktion i masugn

Järnmalmspelletts hettas upp i en masugn tillsammans med koks (en form av kol) och kalksten. Koks reagerar med syret i järnmalmen och bildar koldioxid, medan rent järn smälter och rinner ned till botten av ugnen.



Det flytande järnet tappas av i formar och kallas då tackjärn.

4. Omvandling till stål

För att få fram stål måste man minska kolhalten i järnet. Det görs i stålverk, en metod blåses syre in i det smälta järnet och minskar mängden kol till under 1,7%.

Miljöperspektiv

Järn- och stålindustrin har stor klimatpåverkan, framför allt på grund av användningen av koks som släpper ut stora mängder koldioxid som bidrar till växthuseffekten.

Men det finns också positiva aspekter:

- Järn är helt återvinningsbart. Det kan smältas om och återanvändas hur många gånger som helst.
- Återvinning av stål sparar upp till 70 % energi jämfört med att tillverka nytt från malm.
- Nya tekniker, som vätgasreduktion, håller på att utvecklas i Sverige (HYBRIT-projektet), för att minska koldioxidutsläppen.

Järnproduktion i Sverige

Sverige är en av Europas största järnmalmproducenter.

LKAB driver gruvor i Kiruna, Malmberget och Svappavaara, där järnmalmen förädlas till pellets. Dessa transporteras sedan till SSAB:s stålverk i

t.ex. Luleå, Oxelösund och Borlänge, där järnet omvandlas till stålprodukter.

Sverige exporterar både malm och färdiga järn- och stålkonstruktioner.

Frågor

8. Vad har järn för egenskaper som gör det användbart i samhället?
9. Vilka mineral innehåller järn och var hittar man dem?
10. Hur fungerar en masugn och vad händer där?
11. Vad är skillnaden mellan järn och stål?
12. På vilka sätt påverkar järnframställning miljön?
13. Hur kan järnproduktion göras mer hållbar?
14. Vad finns det för fördelar med att Sverige bryter och förädlar järn inom landet?

Koppar

Historik

Koppar har använts i över 10 000 år och var den första metallen som människor lärde sig bearbeta.

I Sverige varade **bronsåldern mellan 1800 - 500 f.kr.** I södra Europa började bronsåldern omkring 3000 f.kr. Då började man använda **brons, som är en blandning av koppar och tenn**, till redskap, smycken och vapen.

Koppar förekommer naturligt i ren form i naturen, vilket gjorde det lättare för tidiga samhällen att upptäcka och börja använda den.

Under medeltiden användes koppar till många föremål som kastruller och kittlar. **Militären använde koppar till göra bronskanoner.** Brons är hårdare än ren koppar, lättare att gjuta än järn (lägre smältpunkt), sprack inte lika lätt som gjutjärn och rostade inte som järn (särskilt viktigt till sjöss).

Gruvan i Falun tillverkade tidvis 2/3 av all ny koppar i europa. **Christopher Polhem mekaniserade gruvan** så det var en av mest avancerade i Europa.



Världens tyngsta mynt vägde ca 20kg och gjorde 1644.

Under **1800-talet** ökade efterfrågan på koppar kraftigt, särskilt i samband med **elektricitetens genombrott**. På grund av sin goda elektriska ledningsförmåga blev koppar snabbt **en viktig metall i den industriella revolutionen**.

Koppars egenskaper

Koppar är en **rödaktig** och ganska **mjuk metall**. Den är **elektriskt ledande**, vilket gör den perfekt för användning i elledningar, elektronik och elmotorer.

Dess mjukhet gör att den lätt kan formas. Den är även **antibakteriell**. Dessa två egenskaper gör att den ofta används för vattenrör i hus.

Den leder värme bra. Det gör att den ofta finns i ingjutna i kastruller för att fördela värmen.

- Densitet: **8,96 g/cm³**
- Smältpunkt: **1083 °C**

När koppar reagerar med luft och fukt bildas ett skyddande grönt lager som kallas **ärg** (kopparkarbonat), t.ex. på gamla kyrktak och statyer.

Kopparmalm

Koppar utvinns främst ur mineralet **kopparkis (CuFeS₂)**, men även ur kopparglans (Cu₂S) och bornit (Cu₅FeS₄).

De största kopparfyndigheterna finns i **Chile, Peru, Kina, USA och Kongo-Kinshasa**, men även Sverige har betydande fyndigheter, särskilt i Aitikgruvan utanför Gällivare.

Tillverkningsprocessen

Tillverkningen av ren koppar sker i flera steg, från malmbrytning till elektrolys:

1. Malmbrytning och anrikning

Kopparmalmen bryts och mals till ett fint pulver. Sedan anrikas kopparmineralen genom **flotation**,

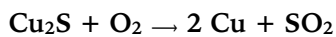
där kopparmineralen skiljs ut från resten av berget. Resultatet blir ett **kopparkoncentrat med ca 25–30 % koppar**.

2. Smältning

Koncentratet hettas upp i en smältugn till ca 1200 °C. Då bildas en smälta av **kopparsulfid (Cu₂S)**, medan slagg (oönskade ämnen) avlägsnas.

3. Konvertering

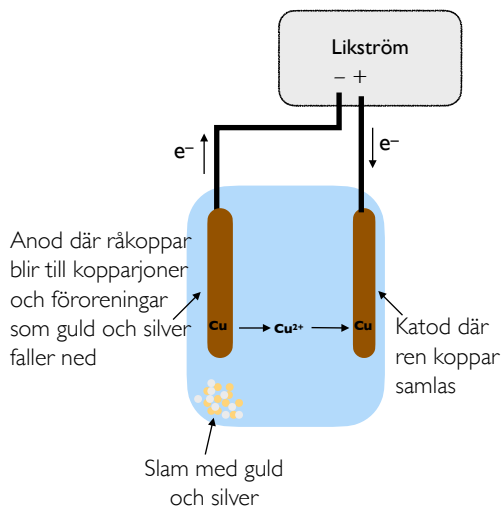
Smältan förs över till en konverter där **luft blåses in**. Då oxideras svavlet till **svaveldioxid (SO₂)**, och kvar blir **råkoppar med 98–99 % renhet**.



4. Elektrolytisk rening

Genom elektrolys omvandlas råkoppar vid anoden till **kopparjoner, Cu²⁺**. Kopparjonerna vandrar till katoden där de **blir till nästan 100 % ren koppar**. Observera att råkopparen behöver inte smältas som man måste göra med aluminiumoxiden när man tillverkar aluminium.

Restprodukter och ädelmetaller samlas som anodslam. **Slammet används ofta för att utvinna guld och silver**.



Miljöperspektiv

Kopparbrytning och smältning har en **betydande miljöpåverkan**. Gruvdrift påverkar natur och vattenresurser, och smältverk kan släppa ut svaveldioxid, vilket bidrar till försurning.

Ändå har koppar flera miljöfördelar:

- **Återvinning** – koppar kan återvinnas hur många gånger som helst utan att förlora sina egenskaper.
- Återvinning kräver upp till **85 % mindre energi** än nyproduktion.

Kopparproduktion i Sverige

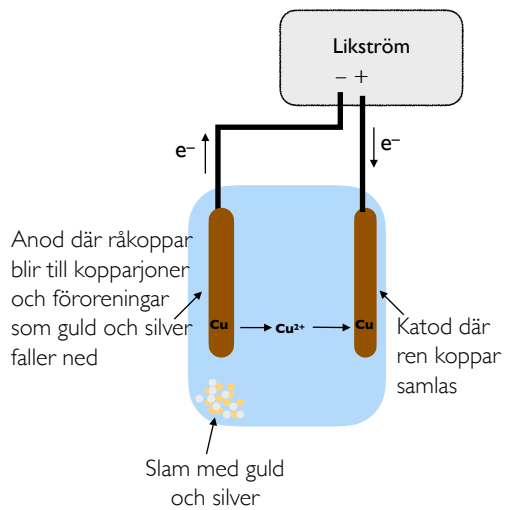
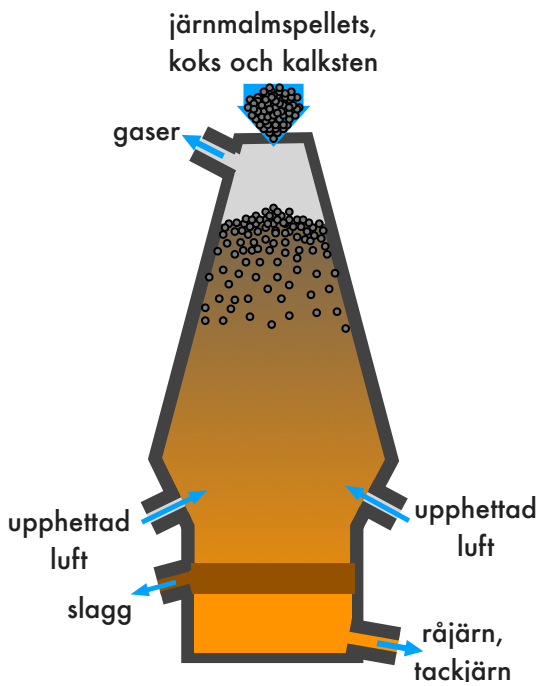
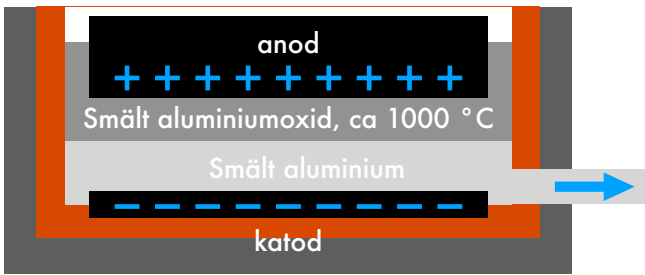
Boliden är Sveriges största tillverkare koppar.

I **Aitikgruvan**, söder om Gällivare, bryts stora mängder kopparmalm. Malmen anrikas på plats och transporteras sedan till **Rönnskärsverken i Skelleftehamn**, där den smälts och renas till koppar av mycket hög kvalitet.

Sverige är därmed ett av få europeiska länder som både bryter och raffinerar koppar i större skala.

Frågor

15. Vad har koppar för egenskaper som gör att den passar i elledningar och elektronik?
16. Från vilka mineral utvinns man koppar?
17. Vad är flotation och varför används det?
18. Vad händer i smält- och konverteringsstegen?
19. Hur fungerar elektrolytisk rening av koppar?
20. På vilka sätt kan kopparproduktionen påverka miljön?
21. Varför är återvinning av koppar viktigt, både miljömässigt och ekonomiskt?
22. Vilka fördelar finns med att Sverige producerar koppar inom landet?



8. Jonföreningars namn – Facit

Det är främst två syften med uppgiften:

- Det ena syftet är att träna på hur man skriver de kemiska namnen utifrån jonernas namn. Det är namnet på översta raden i respektive tabellruta.
- Det andra är att lära sig hur man skriver dem med kemiska tecken och hur man balanserar jonerna för att få en neutral jonförening, dvs nedersta raden i tabellrutan.

Det som står på mellanraden är namn på jonföreningen som ofta används i butiker.

	Natriumjon Na^+	Kalciumjon Ca^{2+}	Ammoniumjon NH_4^+	Aluminiumjon Al^{3+}	Vätejon H^+
Hydroxidjon OH^-	Natriumhydroxid Kaustiksoda, lut NaOH	Kalciumhydroxid Släckt kalk $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Ammoniak + vatten $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Aluminiumhydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$	Vatten (Diväteoxid, vätehydroxid) H_2O
Kloridjon Cl^-	Natriumklorid Koksalt NaCl	Kalciumklorid CaCl_2	Ammoniumklorid Salmiak NH_4Cl	Aluminiumklorid AlCl_3	Saltsyra HCl
Nitratjon NO_3^-	Natriumnitrat NaNO_3	Kalciumnitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Ammoniumnitrat NH_4NO_3	Aluminiumnitrat $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	Salpetersyra HNO_3
Oxidjon O^{2-}	Natriumoxid Na_2O	Kalciumoxid Bränd kalk CaO	Ammoniumoxid (Finns normalt inte) $(\text{NH}_4)_2\text{O}$	Aluminiumoxid Al_2O_3	Vatten H_2O
Karbonatjon CO_3^{2-}	Natriumkarbonat Soda Na_2CO_3	Kalciumkarbonat Kalksten, marmor, krita CaCO_3	Ammoniumkarbonat Hjortronsalt $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Aluminiumkarbonat (Instabilt) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	Vätekarbonat Kolsyra H_2CO_3
Sulfatjon SO_4^{2-}	Natriumsulfat Na_2SO_4	Kalciumsulfat Gips CaSO_4	Ammoniumsulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Aluminiumsulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Svavelsyra H_2SO_4
Fosfatjon PO_4^{3-}	Natriumfosfat Na_3PO_4	Kalciumfosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Ammoniumfosfat $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	Aluminiumfosfat AlPO_4	Fosforsyra H_3PO_4

Riskbedömning och kemikalielista

Vid alla elevexperiment ska eleverna ha håret uppsatt om det är långt, använda förkläde och skyddsglasögon!

6. Ledningsförmåga

Kemikalier: saltvatten, destillerat vatten, T-röd, utspädd saltsyra (1M), natriumsulfatlösning, ättiksyra och T-gul.

Riskbedömning:

Om en elev råkar spilla ut en eller flera vätskor så kan de lätt torkas upp utan risk för kemisk reaktion.

Om en elev råkar smaka på någon av lösningarna är det ingen fara eftersom de är i svaga lösningar.

Störst risk för olycka är om en elev skulle leka med tändstickor.

Kommentar:

Efter en diskussion brukar eleverna inse att jonföreningar leder ström, men normalt inte molekylföreningar. Ättikan är en molekylföreningar om kan avge en vätejon och då blir lösningen svagt ledande.

Det behövs mindre än en tesked koksalt respektive natriumsulfat per 100 ml vatten. Saltsyran går bra med 1M. De andra kan man ta direkt ut flaskan.

7. Kemiska reaktioner

Kemikalier: 3 cm Magnesiumband, gasbrännare och tändstickor.

Riskbedömning:

Använd dragskåp. Magnesiumoxiden som bildas är inte farlig, men röken sätter lätt igång brandlarmet.

Eleverna måste uppmanas att inte titta rakt in i lågan. Om de gör det kan de skada synen om de tittar länge.

Eleverna använder tändstickor, brännare och magnesium, så gör eleverna medvetna om brandrisken och risken för att bränna sig.

Kommentar:

Använd dragskåp. Magnesiumoxiden som bildas är inte farlig, men röken sätter lätt igång brandlarmet.

Det bildas magnesiumoxid, MgO som är en jonförening. Ett vitt pulver som ofta används för att göra medicintabletter vita och fina.

Syftet med uppgiften är att eleverna ska lära sig skilja på jonförening och molekylförening, samt att de tillsammans kallas för kemiska föreningar.



9. Järnull

Kemikalier: Kopparsulfat och järnull

Riskbedömning:

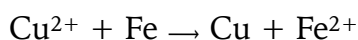
Eleverna ska uppmanas att vara noga med att tvätta händerna och inte smaka på kopparsulfaten. Mängden som de kan tänkas få sig genom att slicka på fingrarna är så pass liten att det på sin höjd skulle leda till att de får lite ont i magen, men inte bli sjuka.

Samla upp allt avfall och se till att de reagerat färdigt innan du lägger det i soporna, mängden koppar är mindre än vad som släpps ut från vanliga kopparrör.

Kommentar:

Det räcker med mindre än en tesked kopparsulfat per 100 ml vatten. Skulle du ta högre koncentration så behöver eleverna ta mer järnull i onödan.

Alla kopparjoner blir till kopparatomer på ytan av järnullen. Järnatomerna omvandlas samtidigt till järnjoner efter som järnet är mindre ädelt än koppar.



10. Salt och metall

Kemikalier: Kopparkloridpulver och zinkpulver

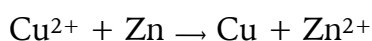
Riskbedömning:

Det är extra viktigt att samla upp allt avfall och blanda med vatten, så allt reagerat färdigt innan du lägger det i soporna, mängden koppar är mindre än vad som släpps ut från vanliga kopparrör. En kollega hade haft en liknande labb och eleverna hade slängt allt i papperskorgen utan att låtit allt reagera färdigt. Det resulterade i att brandkåren fick komma på lördagen och släcka branden i NO-salen.

Kommentar:

Låt eleverna känna under bägaren, den blir varm av reaktionen.

Syftet med laborationen är att visa att galvaniska element kan uppstå även om vatten inte är inblandat.



11. Silverframställning

Kemikalier: Silvernitratlösning och kopparplåt.

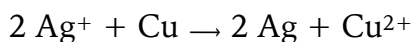
Riskbedömning:

Silverjoner är skadligt för bakterier och vattenlevande organismer. Därför vill man minska användandet av silverföreningar. Mängden silver i detta experiment är i storleksordning av vad som finns i en del kläder. En droppe räcker på en välputsad kopparplåt.

Kommentar:

Syftet är att visa att koppar är mindre ädelt än silver och kan användas för att få fram rent silver i till exempel ut malmer.

Silvernitratt används i klassisk fotografisk film och fotopapper. Om du slänger ett gammalt fotografi i soporna kommer mer silver ut i naturen än vad som används i detta experiment.



12. Elektrolys

Kemikalier: utspädd saltsyra (1M), tändsticka

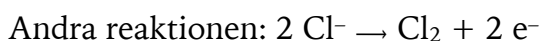
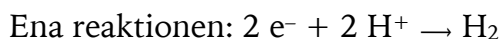
Riskbedömning:

När eleverna luktar på gaserna som bildas kan en del uppleva klorgasen som stark. Det kan vara lämpligt att lära dem hur man använder handen för lukta, då blir det inte lika starkt men lättare att känna igen klorgasen. Vätgasen känner man inte igen.

När man lyfter på korken och kommer med tändstickan, så händer inget vid klorgasen. Däremot poffar det till vid vätgasen. Då finns det risk att saltsyra skvätter ut på motsatta sidan om man använder ett u-rör med avledningsrör, så som visas på bilden. Det är bra att förvarna, så ingen står i den riktningen.

Kommentar:

Syftet med laborationen är att visa hur man kan tvinga reaktioner genom tillföra elektricitet.



13. Batteri

Kemikalier: Kopparplåt, Zinkplåt och kopparsulftlösning

Riskbedömning:

Uppmana eleverna att använda en bricka när de håller på kopparsulftlösningen på filterpapperet. Det är viktigt att eleverna gör rent bordet och tvättar allt material efter sig. Det är även viktigt att eleverna tvättar händerna. Mängden kopparsulfat de får i sig om det skulle slicka på fingrarna gör dem inte sjuka men bakterierna i magen skulle inte bli så glada.

Kommentar:

Det är zinkatomerna som kommer släppa ifrån sig elektroner. Det är lättare för elektroner att gå via lampan än genom jonlösningen. Det är därför som lampan lyser. Vi kopparplåten som kopparjonerna i lösningen ta upp elektroner och omvandlas till kopparatomer. Det är denna typ av reaktioner som sker i vanliga batterier (dock inte denna reaktion).



Vid kopparplåten: $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$

15. Metaller

Kemikalier: Natriumsulfatlösning, plåtbitar av t ex Zink, Koppar, Järn, aluminium

Riskbedömning:

Det är inte bra för bakterierna i magen om man får sig större mängder av metalljonerna. Även om eleverna skulle slicka på fingrarna får de troligen i sig mer än en multivitamintablett. Problemet är inte ovanstående metaller, men vi kan inte veta hur pass rena metallbitarna och ifall de innehåller andra metaller. Därför är det viktigt att eleverna tvättar händerna efter användning.

Natriumsulfat lösning används som motgift vid cyanidförgiftning och bör därför inte vara farlig i de små kvantiteter som används i experimentet. Det används även som fixeringsmedel i när man framkallade bilder vid klassiska filmmaterial.

Kommentar:

Det räcker med en tesked kopparsulfatpulver per 100 ml vatten. Skulle det lysa dåligt kan man öka mängden kopparsulfat i lösningen och hälla på.

Man kan se att man får fram olika spänningar när man kombinerar olika metaller. Det är på detta sättet som kan kom fram till spänningsserien.

16. Blyackumulatorn

Kemikalier: 2 blyplåtar, utspädd saltsyra (1M)

Riskbedömning:

För att minska utsläpp av bly och att eleverna inte ska få bly på sina fingrar bör laboration antingen göras som lärardemonstration eller visas på film.

Man kan återanvända lösningen många år och om vatten skulle avdunstat kan man fylla på lösningen med vanligt vatten igen. Blyplåtarna kan ligga i lösningen eller hänga på kanten i många år också. Så länge man gör på detta sättet är det inget problem för miljön.

Det är viktigt att tvätta händerna och använda handskar när man hanterar bly. Tänk på att om du återanvänder handskarna så finns risk att du fått in blyjoner inuti handskarna, så var alltid noga med att tvätta händerna med tvål.

Det är långtidsexponering av bly som är farlig för dig och utsläpp som är farlig på naturen och då för dig när du äter kräftor eller fiskar.

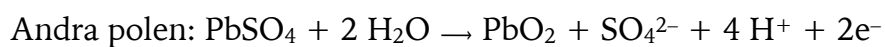
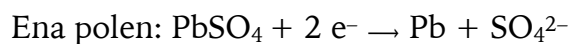
Kommentar:

I vanliga alkalibatterier går reaktionen bara åt ett håll och när batteriet är slut kan man inte ladda det igen. I detta experiment ser vi hur reaktionen kan tvingas baklänges med hjälp av en batteriladdare som tillför ström i motsatt riktning.

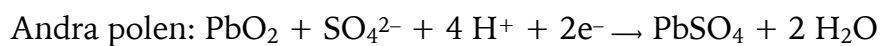
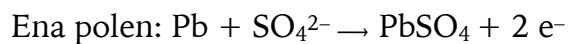
Om man drar på för mycket ström, så kan de börja bubbla vid den andra polen. Detta för att vätejonerna inte reagerar med syret från blydioxiden utan bildar vätgas. Man kan

testa detta genom att tillföra en tändsticka. Så egentligen vill man inte att det ska börja bubbla.

Reaktion när **batteriet används**:



Reaktion när **batteriet laddas**:



Regler för NO-salen vid laboration

Säkerhet

1. Följ lärarens instruktioner. Gör inga egna experiment.
2. Man får inte använda brännare utan att först ha fått undervisning i hur den fungerar. Man får inte heller leka med brännaren.
3. Använd alltid skyddsglasögon och förkläde.
4. Bind upp håret om det är långt.
5. Uppträd lugnt och gör experimenten försiktigt.
6. Man får inte dricka, ha med mat, godis, tuggummi i NO-salen.
7. Torka genast upp om du spiller. Använd avsedda redskap för detta.

Kemikalier

1. Läs noga på etiketten innan du tar något ur en flaska eller burk. Sätt på korken eller locket efter dig.
2. Ta inte i kemikalierna. Hämta kemikalier i kärl.
3. Smaka aldrig på kemikalier om inte läraren klart sagt ifrån att du kan göra det. Lukta försiktigt på okända kemikalier. Använd handviftning.
4. Häll inte tillbaka kemikalier i flaskor och burkar. Fråga din lärare var du ska hälla dem. Det är förbjudet att ta med sig några kemikalier från NO-salen.

Rutiner

1. Följ noga anvisningar som finns i laborationshandledningen och som läraren ger.
2. Tänd inte brännaren förrän du ska använda den. Släck den genast då du värmt färdigt.
3. Försäkra dig om att brännaren är helt avstängd när du släckt den, så att den inte läcker gasol.
4. Lagg sönderslaget glas i glaskrossen.
5. Diska noga de kärl du använt.
6. Ställ tillbaka allt material på rätt plats.
7. Städa och torka upp på din arbetsplats.
8. Tvätta händerna noggrant efter laborationen.

Brand och olycka

1. Går brandlarmet så ska du sätta dig ner på din plats och läraren bestämmer vilken väg vi skall gå ut.
2. Du ska känna till var nödutgångarna finns.
3. Du ska känna till var närmaste brandsläckare/brandfilt finns och hur de används.
4. Vid stänk i ögat skall kamraterna hjälpa den förolyckade till ögonduschen.
5. Du ska känna till var nödduschen finns samt hur den fungerar.

