



Några idéer från



Ebba Wahlström  
KRC, KÖL,  
Stockholms universitet  
106 91 Stockholm

tel 08 16 37 02  
fax 08 16 30 99  
e-post [ebba@krc.su.se](mailto:ebba@krc.su.se)  
hemsida [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)

1:a tryckning 94, små justeringar -01

## Innehållsförteckning:

<b>Förord</b>		sid 1 - 3
<b>Förslag för högstadiet, "HÖG"</b>		
Laborationer av typ "en konsumentundersökning", 6 varianter		sid 4 - 15
Laborationer om smutsigt vatten och ren is mm, varav en del HEM 4 varianter		sid 16 -25
Att kyla utan kyl,	HEM	sid 26 -27
Smarties och sån't	HEM	sid 28 -29
surt hemma?,	HEM	sid 30 -31
kolsyra i läsk - hur fort får du ut den?		sid 32 -32
kolsyra i läsk - hur mycket finns det?		sid 34 -35
ett litet organ-kemitest		sid 36 -36
sockerfritt godis och geleråttor		sid 38 -39
<b>Förslag för gymnasiet, "GYM"</b>		
Att <u>identifiera</u> substanser på så många sätt som möjligt, lätta och svårare, med varianter		sid 40 - 49
Att <u>syntetisera</u> enligt egna metoder från kemikaliehylla, 3 varianter		sid 50 - 51
Att undersöka <u>likheter och olikheter</u> mellan 4 substanser (kända) (okända)		sid 52 - 53 sid 56 - 57
Tre gula lösningar (redoxproblem)		sid 54 - 55
Avfärga/renera lösningar		sid 58 - 61
Piller mot magsyra		sid 62 - 63
Instick, kommentarer om magsyrepiller	A, B	
Mera syror		sid 64 - 65
Ett ur-problem		sid 66 - 67
Grön rödkål - hur gör man?		sid 68 - 69
Koncentrationsbestämning utan titrering		sid 70 - 71
Tre stökiometriska problem med ökande svårighetsgrad, varianter		sid 72 - 77
Till elevgruppen (inför första försöket)		sid 78

## Förord

Det här kompendiet, utgivet av Kemilärarnas Resurscentrum, och nedskrivet av Ebba Wahlström, är till för att användas men också för att tjäna som inspirationskälla. Du kan kopiera fritt ur kompendiet, och dela med dig till dina kollegor.

### Men:

Du kan *återgälda* den fria kopieringsrätten:

Du har säkert egna idéer om "öppna laborationer" och kommer säkert på flera när du använder kompendiet eller hör dina egna elever resonera. Då vill jag i gengäld ha dina förslag på formuleringar på öppna frågeställningar.

På det viset får vi så småningom en stor pott att välja ur, och kan utveckla och varför inte testa våra elevers kreativitet och förmåga att söka lösningar på problem.

Det du skriver ner till mig behöver inte vara välskrivet eller välformulerat, men det ska helst framgå i vilket sammanhang och på vilket stadium av en kurs du använt dina idéer.

### Varför göra öppna laborationer och ge laborativa problem - och vad är en öppen laboration?

#### Vad:

Vid en öppen laboration kan *vägen* till målet eller *målet* eller t o m själva *frågeställningen* vara öppen. Labsituationen blir alltså mer lik en forskares situation och mer elevstyrd. (Man kan ju tänka sig en materialforskare som frågar sig "vilka egenskaper hos det här materialet kan man utnyttja till vad och hur ska jag undersöka dem?").

#### Varför:

En klok lärare talar om för sina elever varför man bedriver undervisning på det sätt man gör, filosofin bakom sin undervisning.

**Jag tror det är viktigt att diskutera med/förklara för eleverna varför man gör öppna labbar.** Förhoppningsvis använder du dig av denna typ av laboration för att öka elevernas självständiga tänkande, för att låta dem inse att man kan utnyttja sina kemiska kunskaper, begrepp och färdigheter, för att öka deras självförtroende och för att de i sin fortsatta verksamhet aldrig kommer att träffa på problem vars lösning man finner genom att fylla i prickade rader. Dessutom använder du dem säkert för att öva eleverna i grupparbete, i att övertyga andra och försvara sina synpunkter och i att framföra sina åsikter och slutsatser på ett acceptabelt sätt.

Säkert får du själv en ny uppfattning om de enskilda elevernas förmåga och upptäcker kanske missuppfattningar du inte gjort annars. Eleverna har också chansen till ny kunskap - problemen leder ibland till nya upptäckter som behöver förklaras.

Jag har haft glädjen att vara halv gästlektor på Åsö Gymnasium under VT-95 och har därvid fått tillfälle att testa många av de beskrivna labproblemen. Det har varit ett nöje att lyssna på elevernas tankar och se deras metoder att lösa problemen.

Jag vill här passa på tillfället att tacka alla kreativa, humoristiska, kunniga och okunniga, intresserade och ointresserade, elever som jag haft kontakt med på Åsö Gymnasium. Jag vill också tacka lektor Ulla Jender, som villigt ändrade sin planering av vårterminen för att pröva en del av de beskrivna laborationerna.

## Uppgifternas ordning i kompendiet

De laborativa problemen i detta kompendium är inte ordnade efter någon svårighetsgrad. Jag tror att varje lärare bäst bedömer svårigheten efter vilken lärobok eleverna använder och sin egen kursplanering.

Däremot är de första uppgifterna för *grundskolan* medvetet av en allmängiltig icke-kemisk karaktär. De är tänkta att användas för att träna eleverna i att planera, systematiskt genomföra och bedöma en undersökning. Därefter följer några förslag om is och vatten, om koldioxid, färger, godis och indikatorer. Totalt finns 18 förslag. Vissa av gymnasielaborationerna passar även högstadiet.

Laborationerna för *gymnasiet* rör sig huvudsakligen inom den allmänna kemin och används bäst under A-kursens tidigare delar då man ofta har många laborationer. Ingen av laborationerna är tänkta för B-kursen. (Vi hoppas få fram förslag senare.) Totalt finns 19 laborationer, men med flera variationsförslag. Jag har på prov märkt labproblemen HÖG eller GYM, ibland HEM. Somliga problem är av den arten att man lika gärna kan dela ut det i hemläxa, med uppmaning att visa föräldrar eller syskon.

**Kommentar:** Kemi A och B avser kurserna före kursplanen år 2000, alltså 140 resp. 40 poäng.

## Hur är laborationerna skrivna?

Varje problem till eleverna är formulerade mycket kortfattat, med plats för att skriva ned tankar och möjliga lösningar. Ger man varje elev en kopia kan rapporten skrivas på baksidan. På motstående sida finns kommentarer om förkunskaper, kommentarer om ett antal möjliga lösningar, förslag till variationer och förslag till material och kemikalier att ha i beredskap. Ibland finns också påpekanden om vilka ytterligare erfarenheter eleven kan göra och ev. uppmanas att förklara.

I introduktionen till eleverna (kompendiets sista sida) betonas att de ska ha tillgång till litteratur. Det är inte självklart att eleverna bara ska titta i sin egen lärobok för att lösa problemen. Snarare kan det vara en fördel om eleverna inser att den kunskap som finns att hämta i läroboken är mycket begränsad. T ex kan densiteter och färger vara en bra kunskap, liksom löslighet eller blandbarhet med vatten. Elevernas egna tabeller kan behöva kompletteras med Handbook och kursböcker över elevernas egen nivå kan gott finnas tillgängliga.

## Arbete och redovisning

Varje problemsida har ett stort utrymme att skriva på. Många elever skulle föredra att börja labba direkt. Så skedde t ex på Åsö, eleverna ville helt enkelt inte tänka och planera först. I allmänhet skedde ändå visst resonemang vid labbänken. För de problem som löd " hitta på så många sätt som möjligt att..." startade eleverna i allmänhet med att lösa problemet på ett sätt efter kort diskussion och började därefter planera ytterligare sätt - inte att lösa problemet, vilket de redan ansåg att de hade gjort - utan att verifiera det de redan visste. Undantag fanns, många "duktiga" elever insåg redan från start att en metod skulle fungera och fann ett visst nöje i att finna så många till som möjligt. Alla elever blev uppmanade att skriva ner precis hur de tänkte, för att redogöra för detta vid den muntliga redovisningen. På Åsö lät vi denna bli en laborativ uppvisning med förklaring av tillvägagångssättet och vi försökte få alla elever att uttrycka sig. (De var noga tillsagda innan att vi ville höra "ett korrekt naturvetenskapligt språk" och att säkerheten inte fick åsidosättas.) Frågor och kompletteringar från auditoriet förutsattes.

*Det är svårt att under ett kort laborationspass avstå från att leda eleverna mot målet och ha tålmod att en stund låta dem fundera även längs irrvägar.* Om eleverna accepterar en session med bara funderande, i grupper i helklass, blir det inte lika stressigt. Eleverna ska givetvis ha tillfälle att se och känna på problemets kemikalier om sådana är inblandade.

Det är olämpligt att svaga elever jobbar med starka vid den här typen av uppgifter. Bättre är förmodligen att ge en grupp svaga elever ett problem av en typ de kan lösa på minst ett sätt med kursens grundläggande kunskaper. Av de starka eleverna ska man förvänta sig många lösningar och lösningar utöver bokens innehåll. I detta fall är det bäst att låta de svaga eleverna redovisa först - med goda instruktioner - och därefter låta en något starkare grupp komplettera med ytterligare lösningar osv. Se till att eleverna redovisar sina tankar om hur problemet systematiskt ska angripas.

Laborationer har ju olika syfte. Vissa laborationer är till för att illustrera grundläggande begrepp inom ämnet. Andra laborationer syftar direkt till att bibringa eleverna en viss färdighet, som att mäta volymer, väga, mäta pH,

titrera etc. Ytterligare andra ska ge eleven en bakgrundskunskap, t ex genom att de undersöker salter, metaller, syror, gaser.

Man kan inte ge en elev ett laborativt problem om han/hon alldeles saknar elementär kunskap. Man kan inte vara kreativ utan bakgrundskunskap.

För de problem som samlats i detta häfte krävs olika grad av bakgrund. Det är naturligt att varva vanliga laborationer av de nämnda typerna med öppna laborativa problem.

### Grupstorlek

Har man en klass på 30 elever och arbetar i helklass under den inledande diskussionen *kan man* dela ut samma problem till två grupper om två personer, vilket betyder 7-8 olika problem, som i och för sig kan vara variationer på samma tema. Under halvklasslaboration kan då alltså alla grupper ha olika arbetsuppgift. Arbetsamt och fordrar många problem!

Känner man att detta är för mycket kan problemen delas ut i fyrdubbel upplaga eller delas ut till grupper om tre, (men då finns risker med "maskning"). Grupper om fyra blir i allmänhet för stora, särskilt om man har muntliga redovisningar då alla inte kan komma till tals.

Olika problem kräver förvisso olika förkunskaper. Observera dock att ett problem av typen "hitta på så många sätt som möjligt att..." som ges till en elev i slutet på gymnasiet A-kurs lika gärna kan lösas av en elev på ett tidigare stadium, men kanske inte på lika många olika sätt. För övrigt kan jag av erfarenhet konstatera att elever i årskurs två ofta totalt glömt bort vad de kunnat i årskurs ett och snarare haft svårare att lösa vissa problem. På så vis är laborativa problem utmärkta - som en tvingande repetition av tidigare delar av kursen. Vidare måste man ofta lösa laborativa problem genom att koppla ihop sina begrepp till något användbart.

### Alla elever måste få känna att de lyckats!

Den första gången man delar ut problemen måste det gälla enkla problem, särskilt om eleverna är vana vid "fyllerilabbar". En kort problemtext utan instruktioner kan annars verka förlamande. Bäst är om man första gången ger ett problem som ligger ganska nära kursens aktuella innehåll, eller som har karaktären av en lätt genomskådad undersökning som kräver systematiskt arbete och litet logik.

Hjälpen till elever som fastnat är viktig, men ska helst ske genom vägledande frågor tills eleverna själva ser metoden. Även svaga elever ska känna att de löser själva problemet. Starkare elever ska uppmuntras att komma med alternativa förslag till lösningar. *Har man lyckats en gång med ett problem är modet större och motståndet mindre när man angriper nästa problem.*

Jag har avstått från att beskriva någon underliggande didaktisk teori för arbete med öppna laborativa problem. Vill man förstå varför man ska använda dem kan man lyssna på *en* (inte obegåvad) elevs åsikt om ämnet kemi:

"Kemi är världens tristaste ämne. Ja, inte just den här labben förstås, men annars..."

Ebba Wahlström

**Konsumentundersökning!**

Ni har fått ut bitar av disktrasor av tre olika fabrikat. Er uppgift är att ta reda på vilken disktrasa som är mest användbar. Hitta också på något bra sätt att ge *ett mått* på detta.

**Kom först överens om hur ni ska jobba!**

Ni har tillgång till våg, sax, skålar av olika slag, tidtagarur och annat som ni kan be om.

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG

### Grundläggande förkunskaper:

Använda våg. Förståelse för specifika storheter (här t ex massan vatten per kg torrsvikt).

### Möjlig lösning:

Klippa bitar av disktrasan, väga. Suga upp vatten, väga igen. Räkna uppsuget vatten per kg torrsvikt av disktrasan.

Klippa bitar av trasor av lika vikt och se efter *hur fort* en viss volym vatten sugts upp. Möjligtvis motsvarande för diskmedelslösning. Någon kanske vill pröva uppsugning av feta vätskor! (Matolja)

### Att ha till reds:

Disktrasor av olika fabrikat (tre olika minst), tunna, tjocka etc. Våg, sax, bågare stora och små, tidtagarur, ev. diskmedel, ev. matolja.

**Konsumentundersökning!**

Ni har fått ut hushållspapper av olika kvalitet. Er uppgift är att undersöka hur bra dessa papper kan användas till olika ändamål. Hitta också på något sätt att ge ett mått på detta.

Kom först överens om vilka egenskaper hos papperet ni vill undersöka.

Till ert förfogande har ni bland annat våg, sax, olja, vatten, diskmedel, tyngder, linjal, snören, skålar, klädnypor, tidtagarur.....

Andra saker kan ni be om vid behov.

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒



**Grundläggande förkunskaper:**

Kunna mäta och väga. Förståelse för specifika storheter.

**Möjlig lösning:**

Väga upp en viss vikt av papper. Suga upp vatten, väga igen och beräkna uppsugningsförmågan per kg torrt papper. Kan genomföras också med diskmedelslösning och olja. Eller man kan vilja bedöma pappret "per meter" och mäta upp bestämda längder. Styrka i vått och torrt tillstånd kan vara intressant. Man kan hänga vikter i papprets nederkant och mäta hur stor vikt det håller för innan det brister. (Vikter kan ersättas med plastpåsar med olika antal stenkulor.)

Eller man kan vilja veta hur fort pappret suger...

Läraren bör kunna ta upp frågan om vad det är konsumenten betalar för när man köper t ex hushållspapper.

**Till reds:**

Pappersrullar, tre olika fabrikat, våg, sax, olja, diskmedel, linjal, snören, klädnypor, stora skålar och bågare, plastpåsar, stenkulor.

**Kommentar:**

Kan köras parallellt med föregående och med tvättsvampen och/eller alternativet nedan.

**Alternativ till båda:**

Du ska åka bort och måste hitta ett bra material som för över vatten från en hink till blomkrukorna i lagom takt. Hitta på en lösning med det material du valt.

**Tvättsvampar är mest lufthål. När man kramar svampen i vatten fylls de med vatten. Er uppgift är att jämföra hur bra en tvättsvamp av syntet och en naturtvättsvamp kan suga upp vatten. Ni ska ta reda på hur mycket vatten de kan suga upp *per kg svamp*. Ni har tillgång till små bitar av svamparna, våg, mätglas av olika storlek, bägare m m Kom först överens om hur ni ska jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG

### **Grundläggande kunskaper och färdigheter:**

Vägning, mätning av volymer.

### **Möjlig lösning:**

Svampbiten vägs och luften kramas ur under ett vattenfyllt stort mätglas i en vanna eller hink. Luftvolymen räknas per kg. Alternativt vägs det vatten en vägd bit av svampen kan suga upp, och omräknas till volym ( $1\text{cm}^3$  väger 1 g kan utredas på vågen.)

### **Kommentar:**

Kan bearbetas parallellt med andra liknande försök med vattenuppsugande förmåga.

### **Läraren har chansen**

att tala om hur andra plastmaterial istället används till att suga upp olja vid oljeutsläpp. Kanske om porerna i jord som håller fukt i marken, om absorberande material i underkläder....

### **Till reds:**

Natursvamp (dyr men bra), plastsvampar av olika slag, inklusive disksvamp med skrubbsida. Våg, stort mätglas, bägare, vanna eller hink.

**Er uppgift är att bestämma hur mycket socker det finns utanpå "Frostflingor".  
Vanligtvis anges sockerhalten i procent!  
Ni har tillgång till flingor, våg, filtertratt och filterpapper, bågare, brännare, trefot  
och nät...  
Kom först överns om hur ni ska jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG

### **Grundläggande kunskaper och färdigheter:**

Socker är lösligt i vatten. Vägning, upphettning.

### **Möjlig lösning:**

Man väger upp flingor. Flingorna röres om i ljummet vatten tills sockret ser ut att löst sig. Filtrera ned i en vägd bägare. Indunsta till sockerkristaller och väg bägaren igen, nu med socker. Beräkna . Flingorna kan naturligtvis också torkas, i så fall i värmeskåp, och vägas igen, något osäkert dock med vattenhalten.

### **Kommentar:**

Egentligen ska väl filterpappret också tvättas efter sockerlösningen, men...Sockerlösningen ska inte brännas vid! Bättre att vara ytterst försiktig när kristaller börjar bildas på väggarna. Värmeskåp är möjligt alternativ.

### **Till reds:**

Frostflingor eller annat sockerbemängt alternativ, våg, filtertratt, -papper, bägare, brännare, trefot, nät. Ev. värmeskåp.

**Din uppgift är att undersöka hur snabbt olika fabrikat av tepåsar ger ett bra te och på något sätt ge ett mått på detta.**

**Ni har tillgång till olika slags tepåsar, våg, bägare, tidtagarur, brännare, termometer, mätglas...**

**Kom först överens om hur ni vill jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG

### Grundläggande kunskaper:

Tidtagning, upphettning av vatten, filtrering.

### Möjlig lösning:

Låt te dra i en bestämd volym vatten. Samma volym för samma vikt på te. Filtrering efter viss tid. Antag att färgen står i proportion till teets styrka. Te av olika sort kan ha olika färg, kanske bäst att undersöka olika påsar med "Breakfast Tea" och olika sorters "Earl Grey". Jämförelse kan också göras mellan påste och löst te. (Löste har mycket större teblad.) Färgen på teet får bedömas mot vit bakgrund och blir säkert lite subjektiv. Även arom kan jämföras!

Några elever kanske vill jämföra vid 80 °C och vid 100!

### Till reds:

Tepåsar av olika fabrikat, många bägare, mätglas, våg, tidtagarur, brännare, trefot, nät, termometer.

**Du ska sälja aktivt kol som vattenrenare, men vill tala om för kunderna hur effektivt det är. Din uppgift är att ge *ett mått* på hur bra kolet är för att rena vatten från olika föroreningar.**

**Föroreningar: exempelvis: kopparsulfat i lösning, te, CocaCola, röd karamellfärg, sockerkulörlosning, BTB, metylorangelösning, nickelsulfatlösning.**

**Ni har tillgång till aktivt kol, våg, bågare, provrör och kolvar, mätglas, termometer, mortel, trattar och filtrerpapper, skedar.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒



## HÖG

### **Grundläggande kunskaper:**

Vägning, filtrering, stor yta absorberar bättre

### **Möjlig lösning:**

Lägg samma vikt aktivt kol i bägare med en viss volym av varje lösning en viss tid. Mängder och volymer kan varieras, liksom tid och temperatur. Mortling kan vara bra för större yta. Lösningarna filtreras efter bestämd tid.

### **Kommentar:**

Detta är en övning i att arbeta systematiskt och att redovisa i någon slags protokoll.  
Jonlösningarna absorberas sannolikt sämst. Se upp med nickelallergiker!  
Pröva gärna även humusfärgat sjövattnet!

### **Lärarens chans:**

Man kan prata vattenrening i största allmänhet, om flockning med aluminium- eller järnhydroxid i reningsverken - demonstrera gärna med röd karamellfärg - och flockarnas stora yta. Den som har tillgång till militärens överlevnadsbok kan pröva deras reningsmetod för vatten med naturlig torv, lav etc.

### **Till reds:**

Lösningar av kopparsulfat, nickelsulfat, te, CocaCola, röd karamellfärg, sockerkulör (bränt socker lakas med vatten), BTB, metylorange, aktivt kol, våg, mortel, bägare, provrör, termometer, trattar, filterpapper, mätglas, skedar.

**Er uppgift är att undersöka hur effektiva olika tvättmedel är på olika typer av fläckar. Fabrikerna anser själva att tvätten kan ske vid 40 °C.**  
**Förslag på fläckar är läppstift, choklad, saft, olja.**  
**Ni har tillgång till olika tvättmedel, termometer, tyglappar av bomull, bågare och provrör, brännare, trefot, nät, mätglas, våg...**  
**Kom först överens om hur ni ska jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG

### **Grundläggande kunskaper:**

Vägning, volymmätning, avläsa termometer, upphettning.

### **Möjlig lösning:**

Tvättmedlet vägs och samma volym vatten används per gram tvättmedel. Alternativt blandas tvättmedlet så som anges på paketet. Lappar med olika fläckar läggs i tvättmedelslösningen en viss tid. Ev gnuggas lika mycket. Tvättmedlen bedöms för varje fläcktyp. Egna förslag på fläckar som gräs, blåbär etc. bör uppmuntras!

### **Läraren har chansen**

att berätta om tvättmedel i allmänhet, om lika löser lika och om vatten och ytspänning, med egna demonstrationsexperiment.

### **Till reds:**

Fläckande ämnen som läppstift, choklad, saft, olja, gärna blåbär, banan, gräs används. *Minst* tre olika tvättmedel, inklusive miljömärkt och icke miljömärkt. Termometer, våg, bågare, provrör, brännare, trefot, nät, mätglas, tyglappar av bomull.

**Om man blandar is och salt blir det kallt. Men hur kallt?**

**Pröva *hur kallt* det kan bli genom att blanda is och salt i olika proportioner. (Om man blandar 100 g is och 10 g salt har man blandat i proportionen 10 till 1). Ett tips: krossa isen genom att vira in den i en handduk och slå den mot bänken.**

**Kom först överens om hur ni ska jobba!**

**Ni har tillgång till is, grovt salt, våg, termometer, skedar, stora skålar, handduk.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG,(HEM)

### Grundläggande kunskaper:

Avläsa termometer, för övrigt inga.

### Möjlig lösning:

Systematisk blandning av is och salt i olika proportioner, följt av kraftig omrörning med sked och temp. avläsning flera gånger i följd. Snabbast är att tillsätta något vatten till isen innan man blandar i salt. Stora skålar, gärna av plast, är att föredra för att minska värmeutbyte med omgivningen. Dubbla cellplastmuggar är också bra. Den ideala köldblandningen lär vara en del salt och tre delar is.

### Lärarens chans

är att berätta om hur man gjorde innan frysen (och kylan) fanns, om gamla glassmaskiner, om ismannen och isdösarna. Man kan demonstrera kalciumklorid som ger ännu lägre temperatur (minst  $-30^{\circ}\text{C}$ ).

Eleverna (och många andra) tycker det här med att isen smälter och blir kallare är svårt. Man får prata om att saltet kräver vatten för att lösa sig, att vattnet måste komma från isen och att den då måste smälta. Vid smältningen behövs värme som tas från omgivningen (lösningen i detta fall).

### Alternativ och parallella uppgifter:

I detta kompendium förekommer tre ytterligare uppgifter som har med is, salt, vattens renhet i fast form etc att göra. De är något olika inbördes, och passar att köras av olika grupper. Somliga kan lämnas ut som hemläxa.

Havsvatten fryser inte vid  $0^{\circ}\text{C}$  utan vid lägre temperatur. Er uppgift är att ta reda på vid *vilken* temperatur det fryser. Havsvatten innehåller 35 g salt per liter, dvs 3,5%. Ni har tillgång till salt, vatten, våg, termometer, mätglas, skedar, bägare och provrör, stav att röra med. (Rör aldrig med termometern!) Ni kan göra en köldblandning av 1 del salt och 3 delar krossad is. Den blir mycket kall. Kom först överens om hur ni ska jobba!

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet  $\Rightarrow$

## HÖG,HEM

**Grundläggande kunskaper:**

vägning, termometeravläsning.

**Möjlig lösning:**

Gör en köldblandning. Gör saltlösningen enligt receptet, men mindre volym. Häll i provrör, kyl i köldblandningen och notera när de första iskristallerna bildas.

**Lärarens chans:**

Se uppgift om "smutsigt sjövatten"!

**Till reds:**

Is, salt, våg, stort mätklas, skedar, stor bägare eller plastskål, små bägare eller provrör, glasstav eller metallstav att röra med, termometer.

**Havsis är mindre salt än havsvatten!**

**Er uppgift är att bevisa detta genom experiment. Ni kan antingen använda en frys om ni har en hemma, eller en köldblandning. Den gör man av 1 del salt och 3 delar krossad is.**

**Planera noga hur ni ska jobba för att verkligen bevisa. Använd plastmugg, aldrig glas, när ni ska frysa.**

**Ni har tillgång till salt, vatten, våg och er egen tunga!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒



## HÖG, HEM

### Grundläggande kunskaper och färdigheter:

Vägning. Smakens styrka beror av koncentrationen.

### Möjlig lösning:

Gör i ordning en svag eller måttligt stark saltlösning. *Spara en del som jämförelse!* Frys resten i plastmugg, gärna med lock, men inte fullständigt. Smaka på den saltlösning som finns kvar ofryst, den är bittersalt jämfört med ursprungslösningen. Om isen frusit långsamt kan man spola isen för att få bort det yttre saltet. Isen smakar svagt salt av eventuella inneslutningar från en snabb frysning.

*Diskutera med eleverna innan de startar sin frysning, så de känner att de verkligen kan bevisa något efteråt.*

En annan metod är att väga in saltlösningen från början, t ex 10 g salt per liter. Sen fryser man lösningen delvis och håller av en bestämd volym av det vatten som inte frusit i en vägd bägare. Avdunstar man vattnet kan man beräkna saltets massa och därmed visa att det är högre salthalt i detta än i ursprungslösningen. Isen måste alltså innehålla mest vatten.

### Till reds:

Bordssalt, alltså ej från kemikalieburk om eleverna ska smaka!, grovt salt till köldblandning, is, plastmuggar, bägare, mätglas, våg, skedar.

**Även om ett sjövattnen är smutsigt är isen som flyter ovanpå ren. Bevisa det med experiment! Ni kan använda frysen hemma om ni har en, eller göra en köldblandning av 1 del salt och 3 delar krossad is.  
Ni har tillgång till vatten färgat med karamellfärg och plastmuggar eller gammal glasslåda. Frys alltid i plast, inte i glas!  
Planera noga hur ni ska göra!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG, HEM

### Grundläggande kunskaper:

Inga

### Möjlig lösning:

Frys karamellfärgsvattnet delvis. Ren is bildas och karamellfärgslösningen är mer koncentrerad. Obs att man inte kan röra i vattnet medan det fryser, då förstörs experimentet. Om eleverna tar hem experimentet bör man ha diskuterat noga innan. Bäst hemma är att frysa i en stor gammal glasslåda, så det inre av lösningen inte fryser. Om eleverna inte ser att iskristallerna är ofärgade kan de filtrera isen från karamellfärgslösningen. (I en klarplastmugg syns det annars tydligt.)

### Lärarens chans

är att berätta om hur man gör glass i glassmaskin från förr (köldblandning) när inte frysen fanns. Marie Antoinette lär ha ätit glass! Man kan diskutera hur det kommer sig att man kan göra saftglass trots att is borde frysa ut. (Snabb frysning ger många ställen för isen att börja växa på, groddar). Detsamma gäller industriell nedfrysning och nedfrysning av organ, som kyls till mycket låga temperaturer:  $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Här gäller det att se till att inte cellerna sprängs. Isen tar ju större plats. Grönsaker som fryses blir slaka därför att celler sprängs och inte kan hålla vätska.

**Man fryser när man är våt och det blåser.**

**Kan du hitta på ett bra sätt att kyla en läsk utomhus när det blåser? Hur ska man visa att läsk verkligen blir kallare än om den är torr? Experimentera utomhus om vädret är det rätta eller "desajna" ett experiment på lab. Förklara avkylningen och gör gärna experiment med andra vätskor än vatten.**

**Ni har tillgång till läsk eller vattenflaska, termometrar, papper, bomull, gummisnoddar, snören, aceton, T-röd.**

**Kom först överens om hur ni ska jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

**HÖG, (HEM)**

**Grundläggande kunskaper:**

avläsning av termometer. Vätska till gas kräver värme, olika vätskor är olika lättflyktiga /har olika kokpunkt.

**Möjlig lösning:**

Linda flaskan /burken i vått tidningspapper. Häng i träd. Lämpligtvis med termometer och en likadan torr flaska med papper och termometer. På lab kan man ta termometrar och linda bomullstussar runt kulan (gummisnodd). Hänges fritt. Tussarna doppas i vatten, T-sprit, aceton eller inte alls. Blås eller använd fläkt. Avläs temp då tussarna fortfarande har vätska kvar. Vilken vätska och vem kommer lägst i temperatur?

**Lärarens chans**

är att tala om att detta är scouternas metod att kyla (med vatten alltså), likaså långtradarchaufförers. (De har en hållare utanpå bilen.) Vidare kan man ta upp kustklimat gentemot inlandsklimat, svettning, kylspray för idrottsskador, kylspray som bedövning före ytliga hudoperationer m m .

**Till reds:**

Flaska med läsk eller vatten, tidningspapper, gummisnoddar och snören, termometrar (minst ner till 0), sprutflaskor med aceton, T-röd eller andra lättflyktiga vätskor. Fläkt är inte ett måste, blåsa själv går bra på lab.

**Er uppgift är att undersöka de olika färgämnen hos "Smarties" och om de består av en eller flera blandade färger. Problemet är en hemläxa, men ska planeras och påbörjas under lab.**

**Ni har tillgång på Smarties, små bägare, pipetter och stora filtrerpapper. Hemma har ni tillgång på glasburk och tejp. Planera jobbet tillsammans så ni är överens, och dela upp färgämnen emellan er.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG, HEM

### Grundläggande kunskaper och färdigheter:

Tekniken för papperskromatografi - bör läras ut under diskussion.

### Möjlig lösning:

På lab: Smarties eller jämförbara karameller sorteras efter färg (ta gärna med violett) och några pastiller läggs i litet kallt vatten för att dra ut färgämne. Klipp stora filterpapper i långa remsor. Låt eleverna sätta små färgfläckar vid ena kortsidan, torka och sätt dit ytterligare i samma punkt. Visa hur man ska göra hemma med burk, vatten och tejp att hänga remsan på.

Hemma: Se till att alla elever får minst två färger med sig hem, gärna en murrig. Be dem låta sitt papper torka och rapportera nästa lektion. Se också kommentar.

### Kommentar:

Lär gärna samtidigt ut att vita melittafilter kan användas om de klipps upp vid den pressade kanten. Tipsa eleverna om att grön karamellfärg är en blandning av två (en gul och en blå)!

Nonstop har (tycks det) rena färger utanpå sina karameller, alltså inte blandningar. Kontrollera färgernas E-nummer innan ni köper karameller. Prova slickeklubbor i färg!

### Läraren har chansen

att visa Livsmedelsverkets nyckel för *godkända livsmedelstillsatser*, där står även färgämnen! Apoteket är skyldigt att tillhandahålla den gratis, hämta till alla dina elever! EU godkänner fler tillsatser och färgämnen än vi gjort tidigare.

Om kromatografi: Diskutera lika löser lika och att det ämne som mest liknar vatten följer snabbast med vattenfronten medan andra går långsammare. Kromatografiska effekter är mycket vanliga, t ex när fläckar sprider sig i tyg, när man får saltränder på sina fina läder- eller mockaskor.

Några färgämnen i karameller går inte att kromatografera med vatten men med alkohol (i skolan).

### Till reds:

Färgat godis, Smarties eller dylikt. Remsor av stort filterpapper, pipetter och små bägare.

**Er labuppgift är att tillverka indikatorpapper med rödkål, och er hemuppgift är att undersöka så många hushållsgrejor som möjligt med dessa papper. Planera tillsammans på lab hur ni ska göra pappren och dela sen upp hemuppgiften emellan er.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

**HÖG, HEM, (GYM)**



**Grundläggande kunskaper och färdigheter:**

Surt och basiskt. Indikatorer. pH:s koppling till surt och basiskt. Naturliga färgämnen kan vara indikatorer. Hushållets kemikalier kan vara både sura, neutrala och basiska.

**Möjlig lösning:**

(Visa rödkålens funktion om eleverna inte känner till den förut. Använd saltsyra, soda, bikarbonat för att demonstrera).

Eleverna bör på eget initiativ komma på att koka rödkålen till stark lösning, dränka in stora filterpapper, torka och klippa i remsor. Var och en bör ha ca 20 remsor med hem! Gruppen bör komma överens om vad de ska testa i hushållet (i första hand).

**Viktigt:**

Man bör påpeka att papperet inte ska doppas direkt i flaskan med t ex ättiksprit, utan att man *tar ut ett litet prov* i en kopp eller ett fat och prövar med pappret. Tvättmedel, diskmedel och dylikt ska blandas med vatten enligt fabrikantens direktiv! Som lärare måste du dessutom förbereda eleverna på att färgade livsmedel inte går att testa på detta sätt, besvikelse annars med t ex CocaCola! (Mät den på lab efteråt istället.)

**Läraren har chansen**

att tala om pH i kroppen, varför livsmedel oftare är sura än basiska, varför rengöringsmedel i allmänhet är basiska, varför toarengöring är sur etc.

**Till reds:**

Rödkål, saltsyra, soda, bikarbonat, stora filterpapper, sax, värmeplatta att torka papper över, alternativt värmeskåp.

**Er uppgift är att se hur man snabbast får ut kolsyran ur en läskedryck vid rumstemperatur. Experimentet kan utföras hemma.  
Ni har tillgång till läsk, mätglas, vanligt socker, florsocker, salt, sand, mortel, tidtagarur, bågare.  
Bestäm er först vad ni vill mäta och hur ni ska jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG, HEM

### Grundläggande kunskaper:

Mäta i mätglas.

### Möjlig lösning:

Läsken mäts upp med mätglas. Helst ska läsken vara kall och hällas försiktigt.

Lika mycket (t ex en liten sked) av de olika tillsatserna prövas och man mäter hur snabbt läsken slutar bubbla.

Mortling ger finare partiklar, hjälper det? Man får bestämma sig för om omrörning ska vara ett hjälpmedel eller ej.

### Kommentar:

Det är säkert en överraskning för eleverna att sand kan få läsk att bubbla, men groddar måste finnas för att gasbubblor ska kunna börja bildas.

### Lärarens chans

är att berätta om hur ofta groddar har betydelse, t ex vid isbildning (underkylt regn som bildar is på rutan när luften är ren och alltså inga groddar finns i luften), vid gasbildning (hetta upp vatten och kasta i salt precis när det ska koka upp!). Vidare finns värmepåsarna med natriumacetat som aktiveras med grodd.

### Till reds:

Socket, florsocker, salt, fin sand, mortel, läsk, mätglas, bågare, tidtagarur.

**Er uppgift är att bestämma hur mycket koldioxid som finns i en läsk. "Hur mycket" kan betyda antingen vikt eller volym eller mätas på något annat sätt. Fundera först över hur man får ut koldioxiden ur en läsk och kom överens om hur ni ska jobba! Ni har tillgång till läsk, våg, ballonger, plastpåsar, gummisnoddar, bägare, kolv, brännare, socker, salt, sand.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG

### Grundläggande kunskaper:

Gaser är något lösliga i vatten. Gaser kan drivas ut ur vätska med värming, och/eller med groddar. Uppsamling av gas ovanför vatten. Vägning. Tjocka läskflaskor spricker om de värms över låga.

(Detta experiment kan alternativt genomföras gemensamt efter diskussion med halvklass efter det att någon grupp redovisat det föregående experimentet.)

### Möjlig lösning med kommentarer:

Det som eleverna *inte* tänker på i första hand är att koldioxid väger! Man kan emellertid tänka sig att väga en bägare med läsk plus (bredvid) det salt/sand/socker man tänker lägga i. Då koldioxiden slutat bubbla väger man igen. Därefter kan man värma läsk och väga på nytt. Denna lösning fordrar en bra våg som dessutom tål ca 1 kg belastning.

Man kan också låta koldioxiden utvecklas och via slang eller rör mynna i ett vattenfyllt uppochnedvänt stort mätglas. Då används bäst kolv med avledningsrör, som dessutom kan värmas svagt på slutet.

Många elever vill säkert sätta en ballong direkt på läsk, gärna med sand i ballongen, som tömmer i läsk i startmomentet. Snillrikt, men läsk brukar bubbla över in i ballongen. Ballonger är något problematiska, dels är de inte tillräckligt elastiska och ger mottryck, dels är de inte gastäta för koldioxid. Plastpåsar av frystyp är bättre alternativ.

En variant om man diskuterar i stor grupp är att jämföra olika slags läsk på koldioxidinnehåll genom att fälla koldioxiden som kalciumkarbonat i stora provrör. (Gör läsk neutral, fäll med kalkvatten.) Fällningens höjd i provrören jämförs. (Ramlösa eller annat bordsvatten, vanlig läsk, lågt kolsyrad läsk.)

### Till reds:

Läsk av olika slag, våg, mätglas, socker, sand, salt, ballonger, plastpåsar, gummisnoddar, kolv med avledningsrör, stora och små bägare, brännare, nät, glasrör och slangar. Ev. kalkvatten.

**Ni har tre provrör. Ett innehåller en alkohol, ett hexen och ett cyklohexan. Er uppgift är att ge provrören rätt etikett.  
Ni har tillgång till provrör, vatten och bromvatten.  
Kom först överens om hur ni ska jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## HÖG, GYM

### **Grundläggande kunskaper och färdigheter:**

Dubbelbindningar i kolväten. Alla vätskor är inte blandbara. Lika löser lika, alkohol blandar sig med vatten, inte cyklohexan och hexen. Bromvatten reagerar med dubbelbindningar. (Brom löser sig i cyklohexan.)

### **Möjlig lösning:**

Alla vätskor skakas med vatten. bara alkoholen blandar sig. De båda övriga behandlas med lite bromvatten. Hexen avfärgas. Cyklohexan löser brom och färgas gult.

### **Läraren har chansen**

att diskutera lika löser lika, alkoholens likhet med vattenmolekylen miljögifters (läs PCB och DDT) löslighet i fett etc.

### **Till reds:**

Provrör med cyklohexan, hexen och etanol, numrerade 1,2,3. Bromvatten i droppflaska, provrör, -ställ.

**Ni ska jämföra geléråttor och sockerfritt gelégodis på innehåll. Ta reda på så mycket som möjligt om hur de liknar varandra och hur de skiljer sig.**

**Ni har tillgång till kopparsulfatlösning, natriumhydroxidlösning, jodlösning, brännare, trefot och nät, bågare och provrör, filtrerpapper, pH-papper, BTB,**

**Kom först överens om hur ni ska jobba!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒



## HÖG, GYM

### Grundläggande kunskaper och färdigheter:

Stärkelse ger blå färg med jod, test på reducerande sockerart med kopparsulfat och natriumhydroxid, test på protein med svag kopparsulfatlösning och natriumhydroxid, test på pH med pH-papper eller BTB.  
Att värma, att lösa.

### Möjlig lösning:

Råttorna löses i ljummet vatten, åtminstone till en del. Omrörning! Det sockerfria godiset bör inte ge utslag på socker, men i övrigt bör de vara lika. (Stärkelse hittar man ibland, gelatin är ett protein.) Godiset är ofta syrligt men hur surt? OBS proteintest ska genomföras på svalnad lösning, annars faller lätt koppar(I)oxid om reducerande socker finns närvarande.

### Kommentarer:

En del elever vill säkert göra geleråttor istället. Visa dem gelatinblad från hushållet och föreslå gjutning av geleråttor med socker och karamellfärg och en aning citronsyra i frysens islåda eller dylikt.

Passa på och visa protein i mjölk, fiskbuljong efter en bit fisk etc.

Aktuellt under 94-95: gelatin görs ur grissvålar och en youghurttillverkare hade gelatin i varan och fick på pålsen av vegetarianer. Är gelatin animaliskt???

### Till reds:

Geleråttor eller motsvarande syrligt godis, sockerfritt godis, syrligt. Provrör, bågare, kopparsulfatlösning, även svag, natriumhydroxidlösning, trefot, nät och brännare, provrörshållare, pH-papper, BTB, ev filterutrustning.

**Ni har fått två provrör med svarta substanser. Den ena substansen är kol, den andra koppar(II)oxid. Föreslå så många metoder som ni kan komma på för att identifiera de två, redovisa metoderna, och välj den ni tycker är lämpligast för lab-arbete.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## GYM, HÖG

### Grundläggande förkunskaper:

Koldioxid grumlar kalkvatten, kol brinner, metalloxider löser sig i syra, kopparjonlösning är blå. Att kunna upphetta, att kunna göra kalkvatten, att kunna tända låga.

*Andra nyttiga kunskaper:*

Begreppet densitet, elektrolys, ammoniaks reaktion med kopparjon, kol är reduktionsmedel.

### Möjliga lösningsförslag:

Kol brinner och försvinner om man är ihärdig. (Tänd genom lång upphettning i metallskopa, håll under bågare som fuktats med kalkvatten.) Kopparoxid löser sig i syra, lösningen blir blå.

Uppmana eleverna att göra likadant med båda substanserna!!

Det skadar inte med lite "vetenskapligt" arbetssätt.

De flesta elever "ser" vilket som är kol (dammar, flyter på syran etc).

Man kan uppmana eleverna att känna burkarna i handen. (Densiteten skiljer avsevärt.) Densitet är ett svårt begrepp för t ex NV 1, men eleverna kan uppmanas att fundera på hur de skulle göra för att jämföra dem.

(Enklast att göra ett streck på ett provrör, fylla dit och väga vardera substansen sedan provröret vägts tomt. Nyttig övning!)

### Annan lärdom att dra av försöket:

Om eleverna upphettar kopparoxiden, vilket de naturligtvis bör uppmanas att göra och råkar tappa litet pulver, syns kopparens gröna lågfärg tydligt.

Har man lärt sig kopparjonens reaktion med ammoniak bör detta få bli en demonstration som eleverna gör vid redovisningen. Kopparhydroxiden brukar i så fall vara ett bekymmer att förklara.

*Läraren har chansen* att filtrera litet kopparhydroxid, torka till nästa gång och upphetta till svart kopparoxid.

Oxider och hydroxider är nära släkt, skriv formel. Kopparoxid bildas på taken när de svartnar, eleverna frågar bombsäkert vad det gröna (färgen) är på tak. Karbonat bildas i idealfallet i ren luft, mycket sulfat i stan (SO<sub>2</sub>) och klorid på västkusten.

Om elever känner till elektrolys - låt dem elektrolysera sin kopparjonlösning.

Låt inte gasutvecklingen vid pluspolen förbli oförklarad!

### Att finnas till hands:

Metallskopa för eldning, kalkvatten, filterutrustning, utspädd svavelsyra och andra syror, ammoniak, våg, glasstavar för omrörning, skedar, provrör. Ev elektrolysutrustning (kub, kolstavar, sladdar och krokodiler, U-rör eller bågare.

### Variation:

- tre burkar med resp kol, kopparoxid och en blandning av de två
- två burkar med resp kopparoxid och manganoxid
- två burkar med resp nickelkarbonat och kopparkarbonat
- tre burkar med kopparsulfat, kopparklorid resp kopparkarbonat
- tre burkar som innehåller *en eller flera* av substanserna D.
- tre burkar som innehåller *en eller flera* av substanserna kopparoxid, kol och manganoxid etc.

**Ni har fått ut fyra provrör som innehåller lösningar av bariumklorid, koppar(II)sulfat, svavelsyra och natriumklorid (men inte numrerade i den ordningen). Er uppgift är att identifiera vilken lösning som finns i de olika provrören. Föreslå en eller flera metoder för att lösa problemet, redovisa och gör! Ni får inte använda några andra lösningar, bara innehållet i provrören!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## GYM, HÖG

### Grundläggande förkunskaper:

Kopparjonlösningar har blå färg, bariumsulfat är svårslösligt.

### Möjliga förslag till lösning:

Detta är knappast en öppen uppgift, men ett laborativt problem som kräver visst systematiskt tänkande.

Eleverna identifierar lätt sulfatjon i den blå lösningen och testar den på de övriga. När bariumjonen därmed är identifierad kan svavelsyran påvisas. Natriumkloriden måste vara den överblivna.

### Annan lärdom:

När eleverna klarat sin analys kan man uppmana dem att komma med förslag och testa ytterligare metoder att identifiera de fyra lösningarna, silverklorid är svårslösligt, bara svavelsyra färgar BTB gult, natriumkloriden kan elektrolyseras och klor identifieras, barium har grön lågfärg.

### Kommentar:

Det här problemet kan utan vidare ges även till svaga elever, så länge som de kan påminna sig kopparjonens färg. Det går knappast att misslyckas, men eleverna måste redogöra för hur de tänkt vid redovisningen.

De elever som lärt sig ytterligare enligt ovan kan ges tillfälle att redovisa detta.

### Svårare variationer:

Problemet kan göras något svårare genom att man i stället delar ut kopparsulfat, kopparnitrat, bariumklorid, svavelsyra och natriumklorid, vilket kräver att man prövar båda kopparjonlösningarna, och att man vet eller slår upp att alla nitrater är lösliga.

Ett annat sätt är att byta svavelsyran mot natriumkarbonat. Eleverna måste då reda ut bariumkarbonatets svårslöslighet. Fasta ämnen kan då delas ut.

Man kan också byta natriumkloriden mot natriumkarbonat. (Kopparsulfat ger fällning med både bariumklorid och natriumkarbonat, men inte med svavelsyra.) Svavelsyra i karbonatlösning ger koldioxidutveckling.

---

### Att finnas till reds:

Ingenting annat än elevernas provrör med lösningar, numrerade. Om flera elevgrupper får ut samma prov numreras de med omkastat innehåll förstås, med A1 A2 resp a1 a2 etc eller vad man nu har för bokstavsbezeichnung på just denna uppgift.

För den lärare som vill låta eleverna fullfölja med "kompletterande metoder" behövs silvernitratlösning, BTB, elektrolysutrustning.

Ni har fått ut tre provrör som innehåller substanserna kalciumhydroxid, kaliumjodid och kaliumklorid. Föreslå *så många metoder som möjligt* för att identifiera de tre substanserna. Redovisa era förslag och välj ut den metod ni anser bäst för det laborativa arbetet.

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

**GYM, HÖG**

### Grundläggande förkunskaper:

Salterna är jonföreningar. Kloridjonens reaktion med silverjon. Kalkvatten grumlas av koldioxid. Kalkvatten är basiskt.

Kunna lösa och filtrera.

### Andra nyttiga kunskaper:

Jodidjon oxideras av klorvatten. Elektrolys av klorider ger klorgas. Klor luktar typiskt. Klor bleker. Klor oxiderar jodidjon. Elektrolys av jodider ger jod. Jod blåfärgas av stärkelse. Silverjodid är gul, silverhydroxid är vit men mörknar.

### Möjliga lösningar:

De flesta elever startar med att testa silvernitratlösning på alla salterna, och väljer kloriden som den vita. Kalciumhydroxiden testas som basisk eller om eleverna kommer på det, som kalkvatten (bortglömt i ÅK2?!) Några identifierar kalciumhydroxiden som annorlunda till utseendet.

Alla elever bör uppmuntras att söka flera lösningar på problemet om de studerat enkla redoxreaktioner.

T ex att halogenerna har olika förmåga att oxidera och jonerna att oxideras. Klorvatten för att testa på jodidjon alltså, ev med stärkelselösning också.

Elever kan komma ihåg lågfärger! Man misslyckas med kalciumhydroxid, den måste fuktas med saltsyra innan den ger bra lågfärg!

Om eleverna från grundskolan minns elektrolys låt dem pröva! Elektrolys på lösningarna för att se om klor bildas (lukt eller man kan oxidera jodidjon till jod och blåfärga med stärkelse) eller att jod bildas, brun färg kring pluspolen som blir blå med stärkelse. Elektrolys på kalciumhydroxid ger syrgas och vätgas.

Eleverna bör vid redovisning kunna redogöra för vätgasutvecklingen vid elektrolysen. BTB blåfärgar hydroxidjon kring minuspolen efter/under elektrolys av kloriden och jodiden. Bäst med U-rör med mellanvägg eller ett filterpapper som mellanvägg i bägare.

### Annan lärdom av försöket:

Eleverna bör uppmanas att reda ut alla silverjonfällningarna. Att alla halogenidjoner (utom fluorid) ger fällning borde framstå som naturligt eftersom gruppen har likartade egenskaper. Detta tillhör det extra utbyte man kan få av laborationen. Läraren har chansen att berätta om silverhydroxid som blir oxid och mörknar redan i vattenlösning. OBS att silveroxid - i motsats till kopparoxid - inte tål upphettning,

utan övergår till fritt silver redan under 200 °C! Jämför med analys på kopparoxid - kol!

Likaså har läraren chansen att visa att man kan skilja på silverklorid och silverjodid på deras olika löslighet i ammoniak (helst 5 mol/dm<sup>3</sup>). Silverkloriden återkommer vid surgörning med salpetersyra.

Plats för fråga om varför till eleverna!

### Andra kommentarer:

Denna analys visade sig vid laborationer ge en bra koppling av kunskaper från olika delar av kursen, med mycket iakttagelser att tänka på för de som jobbade sig igenom olika metoder. Särskilt anmärkningsvärt vid våra försök var att årskurs ett snarare hade lättare att komma igång än årskurs två, som hade svårare att koppla kalciumhydroxid till kalkvatten. Alla elever förstod inte direkt att kalciumhydroxidlösningen måste filtreras innan man kan se en grumling med koldioxid.

### Att finnas till reds:

Provrör, skedar, glasstavar för omrörning, filterutrustning, kub, sladdar och krokodiler, kolelektroder, U-rör eller bägare till elektrolys. Sugrör med "gångjärn", BTB eller annan indikator, ev lackmuspapper att bleka, stärkelselösning, klorvatten, bromvatten, kaliumbromidlösning, jodvatten(!).

**Variation:** se t ex nästa lab

**Ni har fått tre provrör som innehåller vita substanser.  
De är natriumklorid, magnesiumoxid och kalciumsulfat.  
Er uppgift är att identifiera de olika substanserna.  
Föreslå så många metoder som möjligt att göra detta, redovisa och välj ut den metod ni anser passar bäst för laborativt arbete.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒



## GYM

### Grundläggande kunskaper:

Att kunna lösa och filtrera, att ha ett begrepp om att löslighet kan vara begränsad. Silverkloridens svårloslighet, bariumpkloridens svårloslighet. Magnesiumoxid ger basisk reaktion med vatten.

### Andra nyttiga kunskaper:

Koldioxid grumlar kalkvatten och ger karbonatjon eftersom kalkvatten är *basiskt*. Magnesiumoxid är löslig i syra ("framställning av salter"). Elektrolys av klorider ger klorgas. Varken natrium, kalcium eller magnesium kan bildas vid elektrolys. Magnesiumkarbonat är också svårlosligt (inte som kalciumkarbonat, men i alla fall). Lågfärg för kalcium.

### Möjliga lösningsförslag och kommentarer:

Eleverna finner snart att ett av salterna är mer lösligt än de andra och gissar på natriumklorid eller testar enbart på denna lösning. Många elever förväntar sig att kalciumsulfatlösning, filtrerad, ska ge fällning med utandningsluft. Här kan det behövas hjälp att förklara varför ingenting sker. Magnesiumoxiden är en basisk oxid och ska ge blå färg med BTB. Diskutera gärna med eleverna om magnesiums släktskap med kalcium och en eventuell grumlig av *magnesiumkarbonat* med koldioxid. Kalciumsulfat är tillräckligt mycket lösligare än bariumsulfat för att man ska kunna få fällning med bariumpklorid. Eleverna måste uppmanas att skaka sin fasta preparat ordentligt med vatten så att de får mättad lösning. Magnesiumoxiden är mycket lättlöslig i syra. Även i detta fall kan man genomföra elektrolys och titta på lågfärg.

Varje elektrolys bör följas av förklaring till vad som händer!

### Variationer:

Om man delar ut tre burkar som innehåller *en eller flera av de tre substanserna*...blir problemet bra mycket svårare.

Utöka med magnesiumsulfat. Eleverna kan ta reda på lösligheten för magnesiumsulfat resp kalciumsulfat och kanske lära sig en trend på kuppen. Alternativt kan de använda lågfärg för att skilja de två sulfaten.

Ta kalciumklorid i st f kalciumsulfat. Alla tre filtrerade lösningarna ger då fällning med silvernitrat, varav oxiden ljus, mörknande till silveroxid. Om kalciumkloriden görs *svagt* basisk bildas grumling med utandningsluft. (Här kan eleverna behöva hjälp med att kalciumhydroxid annars faller.)

Ta natriumjodid, kalciumklorid och magnesiumoxid ( se även uppgift X)  
Ta natriumbromid, magnesiumsulfat, magnesiumoxid och kalciumklorid.

---

### Att finnas till reds:

Provrör, glasstavar till omrörning, rena skedar, silvernitratlösning, bariumpkloridlösning, böjliga sugrör, BTB fenolftalein, ev elektrolysutrustning, saltsyra, natriumhydroxid.

**Ni har tre fasta blågröna substanser, som är en eller flera av kopparsulfat, kopparklorid, kopparnitrat och kopparkarbonat och kopparhydroxid. Identifiera substanserna!**

Vår grupp bestod av:

Så planerade vi att lösa problemet:

Och det här blev resultatet ⇒

## GYM, (HÖG)

### Grundläggande kunskaper:

Löslighet för nitrater, bariumsulfat, silverklorid. Karbonat ger koldioxid med syra. Hydroxider reagerar med syra (och kan värmas till oxid).

### Möjligt arbetsätt:

Pröva löslighet i vatten. Kopparsulfat, kopparklorid och kopparnitrat löser sig lätt. Lösningarna prövas med bariumkloridlösning och silvernitratlösning. De icke vattenlösliga prövas med saltsyra. Kopparkarbonatet ger koldioxid som kan identifieras. Kopparhydroxid ger vid svag värmning svart oxid, vilket gäller även karbonatet.

Observera att *tre av de fem substanserna* utlämnas enligt elevernas text! Detta förenklar inte eftersom ingen kan tas med uteslutningsmetod.

### Variationer:

Se tidigare uppgifter!

### Att ha till reds:

Tre provrör, numrerade med tre av de fem substanserna. Saltsyra, bariumkloridlösning, silvernitratlösning, kalkvatten, provrör med avledning, provrör och bägare.

**Ni har tillgång till en kemikaliehylla enligt bilden. Din uppgift är att hitta på så många sätt som möjligt att göra zinksulfat i fast form.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet

⇒

## GYM

Obs! Jag har avstått från att rita kemikaliehyllan och lämnat den detaljen till er, eftersom jag betraktar det som en idé från Natur och Kulturs lärobok. Ingredienserna till hyllan står under "till reds". Man kan naturligtvis avstå från ritandet, men får då ange kemikalierna i elevernas text.

### Grundläggande kunskaper:

Zink är en oädel metall. Salt ur metall och syra, metalloxid och syra eller metallhydroxid och syra. InNinstning. Filtrering. Upphetning i bägare. För varianten: viss stökiometrisk färdighet.

*Andra nyttiga kunskaper:*

Om man ska göra ett fast *lösligt* salt får inga andra joner förekomma som kan bilda salt vid indunstningen. Karbonatjon kan sönderdelas med syra. Överskott av metall eller metalloxid kan filtreras bort.

### Möjliga lösningar:

Man kan lösa zink i svavelsyra eller zinkoxid i svavelsyra eller zinkkarbonat i svavelsyra. Se också nedan.

### Kommentarer:

*Kontrollera att eleverna använder skyddsglasögon!! Kokning bör med tanke på stänk ske i dragskåp.*

Även relativt svaga elever bör klara en metod. Svaga elever kan få en mindre men väl planerad "hylla"!

En del elever frågar varför man har så mycket på kemikaliehyllan! Men det har man väl på ett lab?

I samtliga fall är det bäst att inte ha överskott av svavelsyra eftersom denna har mycket hög kokpunkt och inte lätt kokar bort. Resonera med eleverna!

Elever indunstar ofta mycket häftigt till torrhet, man kan lära ut att låta en het koncentrerad lösning svalna!

Det stänker ofta vid indunstningen, lär ut om koksten.

En del elever kommer att föreslå att man blandar ett salt som innehåller sulfatjon, t ex kaliumsulfat, med t ex zinkkloridlösning. Här bör man diskutera vilka partikelslag som sedan förekommer i lösningen och vad som händer då man indunstar. Dyrbart men möjligt är förstås att använda silversulfatlösning och zinkkloridlösning. Eleverna måste då själva förstå att en kvantitativ uträkning är nödvändig, vilket inte behövs i övriga fall om överskott på karbonat, oxid eller metall används.

Zinkklorid och svavelsyra kan fungera om saltsyran kokas bort. Det är emellertid svårt att veta om rätt mängd av ingredienserna tillsatts, det måste göras kvantitativt!

Man ska uppskatta kreativa förslag även om de innehåller en del felaktiga slutsatser. Några elever visade med sin hylla fram 10 (!) förslag till framställning. Förutom de för dem självklara metoderna föreslog de zink plus salter av ädlare metall som möjlig metod. (t ex silversulfat plus zink.) Till filtrerade och reagerade saltlösningar föreslog de i vissa fall svavelsyra, men ofta också (felaktigt) kaliumsulfat.

### Viktigt tips:

Zink löser sig inte så lätt i svavelsyra som man tror, särskilt inte i form av ett bleck. "Vätets överspänning" på ren zink gör upplösningen trög. Man kan katalysera upplösningen med en droppe kopparsulfatlösning! Lite koppar fälls ut på zinken och det bildas en cell, där vätgasen utvecklas på kopparn.

### Varianter:

Från början eller när man ser att eleverna är mindre noggranna ger man dem ytterligare ett problem: att framställa 5,0 g av ämnet ifråga. Kräver förstås stökiometri. Uppmana dem att beräkna sitt utbyte!

*Magnesiumsulfat* och *blyjodid* som syntes är andra variationer med samma hylla.

---

### Att ha till reds: (åtminstone angivet i "hyllan" för eleverna)

Fasta substanser:

aluminiumsulfat, bly, blykarbonat, blyklorid, kaliumklorid, kaliumjodid, kaliumsulfat, kopparsulfat, magnesium, magnesiumkarbonat, magnesiumklorid, magnesiumoxid, natriumkarbonat, silversulfat, tenklorid, zink, zinkkarbonat, zinkklorid, zinkoxid.

Lösningar:

fosforsyra, saltsyra, salpetersyra, svavelsyra, ättiksyra, natriumhydroxid.

Provrör och bägare, glasstav och om möjligt kokstenar. Filtrerrustning. Trefot, nät, brännare. Ev våg.

**I de fyra provrör ni har fått finns fyra vanliga hushållskemikalier: hjorthornssalt, bikarbonat, målarsoda, salmiak (nåja, mest till godis).**

**Ni har två uppgifter: Ta reda på så mycket som möjligt om substanserna genom experimentet.**

**Beskriv för substanserna vilka likheter och olikheter ni kan finna och identifiera de fyra substanserna!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## GYM

### Grundläggande kunskaper:

Att upphetta i provrör och avleda gas. Att kunna lukta försiktigt. Att identifiera koldioxid med kalkvatten. Att identifiera ammoniak på lukten. Silverkloridens svårloslighet. Karbonaters reaktion med syra. Karbonatjonen är basisk, bikarbonat ett bakpulver och jonen svagt basisk.

### Övriga nyttiga kunskaper:

Silverkarbonat är svårlosligt. Ammoniumjon reagerar med basiska lösningar och ger ammoniak. Kalciumjon ger fällning med karbonat. Basiska lösningar känns hala på huden.

### Möjliga lösningsförslag/undersökningsmetoder:

*Upphettning* är inte det första elever tänker på men :

*Salmiak och hjorthornssalt* "försvinner" båda helt vid upphettning. Hjorthornssaltet stinker av ammoniak som kan identifieras med fuktat pH-papper. *Bikarbonatet* faller sönder och avger koldioxid och vattenånga. Om saltet strös över ett stearinljus släcker det ljuset. Natriumkarbonat bildar återstod. *Målarsoda avger vatten* om man lämnat ut sådan med kristallvatten. Se till att eleverna verkligen använder sina skyddsglasögon. Kristallvatten gör att smältan sprätter, använd om möjligt vattenfritt natriumkarbonat.

### Löslighet och utfällningar:

Alla salter är lösliga i vatten, bikarbonatet är minst lösligt. Alla utom salmiak ger fällning med kalciumjoner. Alla utom salmiak ger koldioxid med syra. Salmiak reagerar med natriumhydroxidlösning och avger ammoniak. Salmiak ger fällning med silvernitrat, men det ger också alla karbonater. Resonera med eleverna om silverkarbonat, så att de förstår att man måste förstöra karbonatjonen innan man fäller salmiaks kloridjon. Saltsyra är oanvändbart för detta ändamål, men eleverna bör själva få upptäcka det! Man vet aldrig om någon elev får för sig att testa bakpulver i deg. Ta med mjöl!

### pH

Natriumkarbonatet ger starkt basisk lösning. Salmiak och bikarbonat ger bara svaga utslag på pH-papper. BTB kan prövas. Natriumkarbonatet löser fett och känns halt på huden.

Identifikationen bör vara enkel, om tillräckligt antal undersökningar gjorts. Ett minimum är syratest på karbonat, pH-test, doft från hjorthornssalt.

Läraren eller elever har chansen att diskutera bakning, eldsläckning, tvätt före målning etc vid redovisningen.

*Som helhet kan detta problem anses ganska krävande eftersom mycket eftertanke behövs.*

### Variationer: se sid 57!

### Bör finnas redo:

Syror av olika slag, natriumhydroxid, silvernitratlösning, kalciumkloridlösning och/eller kalkvatten. Svårsmälta provrör för upphettning, helst med avledningsrör. pH-papper, BTB.

Sterainljus. Ev mjöl.

Ha gärna påsar från livsmedelsaffären tillgängliga, så att eleverna kan läsa.

**Ni har tre gula lösningar, nämligen bromvatten, järntrikloridlösning och kaliumdikromatlösning . Vilken är vilken?**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒



## GYM

### Grundläggande kunskaper:

Det här är en uppgift som fordrar ganska mycket redoxkemikunskap - oxidation med kromat i sur lösning, sulfittjonens reducerande förmåga, färgen på krom(III)jon, oxidationsförmågan hos brom (t ex oxidation av jodidjon), tiocyanatkomplex med järn(III)jon osv.

### Möjligt arbetssätt:

Enklaste vägen att först pröva med tiocyanatjon och identifiera järn(III). *Alla tre* lösningarna avfärgas av sulfittjon, krom(III)jonen blir dock svagt grön. *Alla tre* lösningarna oxiderar jodidjon till jod, som blåfärgar stärkelse! Om bromvattnet redan är identifierat kan det dock ge positiv bekräftelse. Även omättat kolväte, t ex hexen eller cyklohexen är användbart.

### Kommentar:

Om den gula färgen ska vara lika på de tre lösningarna måste kromatlösningen vara mycket utspädd. Detta gör att krom(III), vars färg inte är intensiv, syns dåligt efter reduktionen.

### Att ha till reds:

Provrör med bromvatten, järn(III)kloridlösning (eller nitrat) och kaliumkromat av samma färgstyrka. Numrerade. Sulfittjon, jodidjon, hexen eller cyklohexen, tiocyanatjonlösning, stärkelselösning, svavelsyra, natriumhydroxidlösning.

**Ni har fått två svarta och två vita substanser. Försök ta reda på så mycket som möjligt om kemikalierna genom experiment! Ni behöver inte tala om vilka kemikalierna är, men beskriva deras egenskaper och reaktioner!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## GYM

***Det här är en problemtyp som man knappast ger annat än åt elever med stor nyfikenhet, oräddhet och upptäckar-glädje. Några förslag på vad man kan ge eleverna är***

C, CuO, AlCl<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>,  
CuO, NiO, AlCl<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>,  
Ag<sub>2</sub>O, CuO, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, SrCl<sub>2</sub>

Avsikten är att låta eleverna pröva sina krafter på vatten, olika syror, ammoniak, natriumhydroxid, upphettning, prova pH etc.

**Detta innebär att elevernas förkunskaper ska vara relativt goda.**

Salterna är valda för att ge effekter vid upphettning: lågfärger (Ca, Ba) sublimation (vattenfri AlCl<sub>3</sub>), bränsle (C), övergång från oxid till metall (Ag<sub>2</sub>O), vilket ser ut som rena trolleriet.

Två av salterna i uppsättningarna är lösliga, varav det ena till sur lösning. De negativa jonerna kan inte vålla problem. Eleverna bör hitta den sura karaktären på aluminiumjonen. Ger man dem kristallvattenhaltigt salt avgår HCl vid upphettning!

Silveroxiden är inte löslig i HCl, men man kan se effekter ändå. Salpetersyra och ammoniak löser!

Övergångselementen har ofta färg. Både kopparjon och nickeljon ger "mörkblå" komplex med ammoniak, men jonerna själva har olika färg.

Beträffande kol och kopparoxid, se andra uppgifter.

Naturligtvis kommer eleverna att vilja ta reda på precis vilka preparat de fått. I så fall behöver de kanske tips av läraren. Den positiva jon som kan vålla problem är aluminiumjonen, där man kanske får påminna om den amfotera karaktären. Man kan i så fall visa eleverna att zinkjon, som är den närmaste "konkurrenten" har en svåröslig sulfid, vilket aluminium saknar.

Ofta är det också svårt att "komma på" att oxidjonen kan vara en motjon, preparatets färg kan ge vägledning till tester..

### En variation

är att välja vita preparat enbart, laborationen blir då mera lik den med olika hushållskarbonater, se tidigare. En möjlighet är att låta eleverna undersöka karbonater från olika delar av periodiska systemet, ett exempel:

Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, ZnCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, PbCO<sub>3</sub>.

Vid upphettning går silverkarbonatet sönder extremt fort (under ett kort temperatur- intervall syns silveroxiden), medan CaCO<sub>3</sub> är mycket stabil. Detta är typiskt för karbonater till höger resp vänster i periodiska systemet.

Alla sönderdelas av syra, men silverklorid och blyklorid bildas, bara silverkloriden är löslig i ammoniak.

Zinkjonen är amfoter, hydroxiden är löslig i både syra och bas.

Man kan också ge eleverna substanserna i par (t ex Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub> eller BaCl<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>), med uppgift att undersöka skillnaderna och likheter i egenskaper. Eller en hel serie oxider CaO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, där oxidernas syrakaraktär ökar (vattenlöslig till basisk lösning, olöslig, löslig i syra och bas, löslig i vatten till sur lösning). Då anger man lämpligen att substanserna är oxider.

### Att ha till reds:

*Det är ogörligt att här beskriva vilka olika hjälpmedel eleverna kan tänkas vilja ha.*

**Ni har fått kolvar med färgat vatten. Hitta på så många sätt som möjligt att göra åtminstone 25 cm<sup>3</sup> rent vatten. Helst ska metoden eller metoderna fungera även hemma!  
Det färgande ämnet är inte en jonförening utan karamellfärg eller te!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## GYM, HÖG

### Grundläggande kunskaper:

Vattenånga är gasformigt vatten. Vattenånga är renare än den vätska som kokar. Att kunna upphetta vätskor. Att kunna samla upp vattenånga på något sätt, även primitivt.

### Annan nyttig kunskap:

Is löser inga andra ämnen. Aktivt kol brukar ta hand om föroreningar.

### Möjliga lösningsförslag:

Antagligen kommer eleven först på att destillera vattnet. Hemma kan man ordna det primitivt genom att samla vatten från ett kastrullock eller upphodvänd skål över kastrullen. På lab en primitiv destillationsuppsättning. Aktivt kol har många hört talas om, kan prövas. På försök kan man testa litet vätska på de kolttabletter som säljs på apoteket för magsjuka. Mal tabletten och lägg ned i lite lösning.

Isens oförmåga att lösa andra ämnen har numera försvunnit ur skolkursen, men är nyttig allmänkunskap. Det går utmärkt att frysa ut karamellfärg och allting annat som finns löst i vattnet. (Enda undantag är ammoniumfluorid, vars struktur är densamma som isens.) Problemet med denna metod är att en liten volym vatten fryser för fort. Det bildas många små groddar, isen fryser i alla riktningar, och man får inneslutningar. En stor volym ger bättre resultat, se variationsförslag.

### Läraren har chansen

att (ur militärens överlevnadsbok ) demonstrera hur man med naturens hjälp renar vatten med torv, lavar och dylikt. Dessutom kan man tala om rent vatten som bristvara, om metoder att få rent vatten ur havsvatten med solens hjälp - hur skulle man bygga? etc. Se också under variationer!

### Variation: se också HÖG-uppgifter!

Att användas en kall vinter:

Kan man göra en röd islykta med en hink vatten och karamellfärg?

Och varför kan man göra röd isglass med saft?

Kan ni hitta på ett sätt att visa att havsis är renare än havsvatten? Gör det systematiskt och berätta hur ni bevisat!

Detta kan bli en hemläxa efter viss diskussion om tillvägagångssätt! Eleverna bör göra i ordning saltvatten, spara en del av detta och frysa resten (långsamt, i plastbägare som man skickar med hem. Det salta vatten som finns kvar när isen frusit är verkligen bittersalt. Kan jämföras med smaken på det man sparat, och det är nog dit man måste komma i diskussionerna. Om man spolat av isen kan man bara känna en svag salta av inneslutningar. Diskussion om framställning av isglass (mycket snabbfrusen) under redovisningen. En diskussion om polarisarna kanske och att Saudiaraberna tänkte sig att transportera isberg till sitt land för att få färskvatten. Se också ovan om soldestillation.

---

### Att ha till reds:

Röd karamellfärg, svagt te, primitiv destillationsutrustning, aktivt kol. Plastmuggar att frysa salt i.

**Ni har fått en E-kolv med kopparsulfatlösning. Er uppgift är att på så många olika sätt som möjligt avfärga lösningen.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## GYM

### Grundläggande kunskaper:

En ädelmetall fälls ut av en oädlare som t ex zink. Filtrering. Avdunstning och uppsamling av vatten (destillation).

*Andra användbara kunskaper:*

Utfällning av svårösliga salter. Prov på reducerande sockerart. Elektrolys. Is löser inga andra ämnen. Jonbyarteknik.

### Möjliga lösningsförslag:

Här bör även svaga elever i början av sin karriär kunna komma på att elektrolysera eller att reducera med zink. Man får förhandla om vad avfärgat ska betyda. Ett förslag är att lösningen inte ska visa blå färg vid ammoniak tillsats.

En annan metod är förstås att indunsta och samla vattnet. Här har eleverna chans att rigga upp en destillationsapparat.

Något svårösligt salt kan eleverna hitta, t ex karbonat, sulfid eller hydroxid. Sulfiden bör kanske undvikas för doftens skull. För de elever som kommer ihåg reducerande sockerarter kan utfällning av koppar(I)oxid ske på detta sätt.

En inte lika lättpåkommen metod är att frysa lösningen, varvid ren is bildas, om frysningen går någorlunda långsamt så att inga inneslutningar bildas. För elever i slutet av A-kursen *kan* jonbyarteknik vara bekant (även om det inte ingår i A-kursen).

### Kommentar:

Det är möjligt att avfärga lösningen också genom reduktion med C-vitamin, om kloridjon finns närvarande. Då faller koppar(I)klorid som kan filtreras bort. Läraren har chansen att visa vid redovisning.

Om eleverna använder järn för att reducera koppar kan man berätta om industriellt tillvaratagande av kopparjonlösning (cementkoppar).

### Variation:

I princip skulle problemet gå att utforma med alla färgade metalljonlösningar, men det blir inte alltid så rikt på lösningar. Nickeljon har egenskaper liknande kopparjon, men kan inte reduceras till annat än metall och är inte lika ädel. Nickeljon ger också starkt färgade komplex med ammoniak. Se upp för nickelallergiker!

Koboltjonlösning är för svagt färgad för att problemet ska vara intressant. Detsamma gäller krom(III)lösningar.

Järn(III)lösning är tänkbart, eftersom Fe(III) kan spåras genom sitt färgade tiocyanatkomplex.

---

### Att finnas till reds:

Olika oädla metaller, t ex zink, järn. Filtreringstrustning. Elektrolystrustning, Natriumkarbonatlösning, natriumhydroxidlösning, glykos, C-vitamin, ammoniaklösning. Destillationsutrustning, enkel (rundkolv, vattenkyld kylare, förlag, slangar till kylare), alternativt en ännu primitivare anordning.

För frysning: plastmuggar, gärna cellplast med lock (för långsammare frysning).

Katjonbyarmassa och -jonbytarrör "på beställning".

Författarens egen bekännelse:

I ett anfall av "icke tänkande kemist" försökte jag för många år sedan göra en röd islykta i hinkstorlek. Gissa min ilska när jag efter alla konstens regler fann en skvätt starkt röd färg flytande i mitten av en i övrigt vit ismassa. Alltsedan dess har jag unnat andra att uppleva detta "discrepant event" som den vetenskapliga termen lyder. En icke förväntad händelse alltså, som får en att börja fundera.

**Vilket piller av dom ni fått ut är effektivaste mot magsyra? Redovisa hur ni tänkt er undersöka saken och välj ut den bästa metoden. Utför det sedan som laboration!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒



## GYM

### Grundläggande kunskaper:

Syror och baser. Neutralisation. Ev kunna utföra titrering, men inte nödvändigt. Känna till indikatorer och pH-papper. Noggrann vägning.

### Möjligt arbetsätt:

Krossa piller. Invägning av bestämd pillermassa. Tillsats av små portioner svag saltsyra till båda pillren samtidigt, tills ett av pillerproven visar pH under 7 eller blir gul med BTB. Alternativt kan en regelrätt titrering utföras

### Variation:

Följande problem/uppgift: Man kan kalka sin jord med antingen släckt kalk eller med kalciumkarbonat. Men vilket bör vara effektivast per 25 kg:s säck? Undersök!

### Att ha till reds:

Piller av två eller fler typer eller fabrikat, gärna utländska. Våg. Saltsyra  $2 \text{ mol/dm}^3$ , som eleverna själva får späda vid behov, ev byrett, mätglas eller mätpipett, Peleusboll. Mortel, kniv. Bägare, provrör. BTB eller pH-papper

## OBS

**Läs verkligen** de två följande sidorna, A och B som i sin helhet är en kommentar till experimentet och elevernas svårigheter. **Buffertar är inte enkelt.**

Ni har svavelsyra och saltsyra av samma koncentration:  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ . Ni har dessutom en flaska natriumhydroxid av samma koncentrationen:  $0,5 \text{ mol/dm}^3$ . Den senare flaskan är märkt, de övriga inte. pH-papper finns inte, men ni har tillgång till cellplastmuggar, termometer och mätglas, pipetter och Peleusboll. Bestäm vilken flaska som innehåller saltsyran resp svavelsyran!

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet

## GYM

### Grundläggande kunskaper och färdigheter:

Neutralisation. En och tvåprotoniga syror. Neutralisation är exoterm. Noggrann mätning av volym.

### Möjlig metod:

En viss volym av vardera syran försätts med 1/5 så mycket natriumhydroxidlösning och temperaturhöjningen mäts. Därefter tillsätts ytterligare lika mycket natriumhydroxid och temperaturen registreras på nytt. Enbart den tvåprotoniga syran ger ytterligare neutralisationsvärme och temperaturhöjning.

### Variation:

Två olika koncentrationer av samma syra ( t ex 0,1 resp 0,3 mol/dm<sup>3</sup>) och en mer konc. bas, som ammoniak eller NaOH (0,5 mol/dm<sup>3</sup>), eller vice versa.

### Att ha till reds:

Kolvar med saltsyra och svavelsyra båda 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, NaOH 0,5 mol/dm<sup>3</sup>. Mätglas, pipetter 50 och 10 cm<sup>3</sup>, eller byretter, peleusboll. Cellplastmuggar (helst), termometer, glasstavar för omrörning.

**Se till att klockan går med det Ni kan finna i labsalen. En bägare med juice ska användas!**

(Batteriklocka med sekundvisare, stor, utan batteri, tillgänglig.)

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

## GYM

### Grundläggande kunskaper:

Uppfattning om normalpotentialer och förståelse för deras innebörd. Att koppla med sladdar och krokodiler.

### Möjlig lösning:

Med denna utformning är uppgiften ett problem, men inte särskilt öppet.

Eleverna brukar pröva koppar och zink allra först, eftersom de känner bäst till denna kombination. Denna kombination räcker inte (ger ca 0,75 V, differensen mellan väte/vätejon och zink/zinkjon). Närmast frågar eleverna kanske efter silvermetall. Ge dem gärna det om institutionen äger en bit, klockan går fortfarande inte. Man kan t o m erbjuda sin guldkedja! Inte förrän eleverna börjar söka en mera oädel minuspol än zink kan de lösa problemet. Kombinationen kopparbleck - magnesiumband fungerar. Se till att ge eleverna en tillräckligt lång bit magnesium när de ska pröva, en kort bit ger inte tillräcklig ström för att driva klockan. En spiral av ca 15 cm magnesium behövs.

### Kommentarer:

De elever som mäter förväntar sig 1,1 V vid det beskrivna första försöket, eftersom de säkert tidigare mätt på en cell med koppar/kopparjon och zink/zinkjon. Förvåningen brukar vara stor och cellförloppet behöver redas ut, kanske innan eleverna går vidare i sina försök. Kopparjoner som kan reduceras saknas ju.

Utgå från att det som sker i en cell är det som skulle skett, om man låtit reaktionen ske utan yttre ledning. Alltså zink nedlagt i en sur lösning (juicen) i närvaro av koppar. Zinken löser sig i syra under vätgasutveckling.

I cellen kommer vätgasen att utvecklas på kopparn. (Detta sker också om metallerna ligger i kontakt i juicen, därav den större korrosionen när två metaller ligger i kontakt.) Cellen blir alltså en vätgas - zinkcell.

Många lärare använder denna cell för "citronmotorn", där citronen också kan ersättas med en ättiksgurkskiva.

Magnesium- kopparcellen med juice skulle med normalpotentialer ge över 2 V. Här har man chansen att diskutera koncentrationens betydelse, juicens pH motsvarar inte på långt när vätejonkoncentrationen  $1 \text{ mol/dm}^3$ , som krävs för att uppnå normalpotentialen.

### Att ha till reds:

Stor batteridriven kösklocka, (för 1,5 V:s batteri), ju större dess bättre!, Men utan batteri. Klockan måste ha sekundvisare.

Metaller av olika slag, zink, koppar, (silver), magnesium, tenn. Sladdar och krokodiler. Universalinstrument.

**Ni har ett batteri, en blyertspenna, koksalt och rödkålssaft. Hitta på ett sätt att göra rödkålen grön.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒ ⇒

**GYM**

**Grundläggande kunskaper:**

Syra och bas. Naturliga indikatorer, särskilt rödkål. Elektrolys, reaktioner vid plus- och minuspoler, särskilt vid elektrolys av natriumsaltlösningar. Blyertsstift består av grafit.

**Möjlig lösning:**

Rödkål blir grön i basisk lösning. Basisk lösning fås vid minuspolen vid elektrolys av natriumkloridlösning samtidigt som vätegas utvecklas. Blyertspennan kan skalas och stiftet delas i två elektroder. Om natriumkloridlösning elektrolyseras i U-rör med mellanvägg eller glasullstuss eller i bågare med stiftet på olika höjd syns den gröna färgen tydligt. Ledningar mellan stift och batteri kan göras av aluminiumfolie. Om man har 9 V:s batteri med kopplingsdyna kan kopplingen göras med små krokodilklämmor. Ingenting hindrar naturligtvis att man elektrolyserar utan rödkål och därefter tar ut den basiska lösningen och tillsätter rödkålen.

**Kommentar:**

Ingen riktigt öppen uppgift, snarare "du har chansen att visa dig smart".

**Att ha redo:**

Blyertspenna, kniv, hovtång, Al-folie, 9 V:s batteri med kopplingsdyna (säljs i 10-pack), NaCl(s), U-rör med eller utan mellanvägg, glasull eller bomull, liten bågare, krokodilklämmor, rödkål eller -lösning.

**Ni har en kolv med kopparsulfatlösning av okänd koncentration. Hitta på så många sätt som möjligt att bestämma dess koncentration utan att titrera.**

**Ni har tillgång till bl a: zinkplåt, kopparplåt, blyplåt, magnesiumband, bariumkloridlösning, kolstavar, kopparstavar och annat som Ni kan komma på!**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet

⇒

**GYM**



**Grundläggande kunskaper:**

Begreppen substansmängd och koncentration. Oädlare och ädlare metaller, elektrolys. Noggrann volymmätning (mätkolv). Bariumsulfat är svårslösligt.

**Möjlig lösningar:**

En noga uppmätt volym kan elektrolyseras och den utfällda kopparmetallen vägas. Koppar kan utfällas genom reduktion med oädlare metall. T ex kan ett zinkbleck vägas och sättas ned för att vägas igen efter kopparutfällning. (Zinkblecket måste spolas av ordentligt och torkas). Zink ekvivalent med koppar. Även andra metaller kan användas. Alternativt kan utfälld koppar filtreras, torkas och vägas. Tyvärr oxideras koppar mycket lätt i detta finfördelade tillstånd, men man ska inte hindra goda idéer... (Kopparutfällningen torkas snabbast med aceton.)

Lösningen kan indunstas, men man får se upp så att inte kristallvatten försvinner.

Koncentrationen kan också bestämmas med spektrofotometer. Helst väljer man då att arbeta med ammoniakkomplexet.

Det är ont om väldefinierade svårslösliga kopparsalter, men man kan fälla ut bariumsulfat!

Nyttig tankeställare för problemlökare: Vid utprovning hade vi angett diverse material för en elevgrupp. De negligerade allt det föreslagna. De valde istället att mäta upp rent vatten, väga, mäta upp samma volym kopparsulfatlösning och väga igen! De hamnade rätt i koncentration! (Lösningen var  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ .) För att detta ska fungera bör volymen vara  $200 \text{ cm}^3$  (mätkolv).

**Variation:**

Ge ut en kolv med obestämmd volym av lösningen!

**Att ha till reds:**

Kopparsulfatlösning,  $1,00 \text{ dm}^3$ . Metaller oädlare än koppar, t ex magnesium, zink, bly, tenn, elektroder av kol och koppar, strömkälla, sladdar, krokodiler. Bariumkloridlösning. Våg. Mätkolvar, pipetter, mätglas, bägare, filterutrustning. (Ev. spektrofotometer, ammoniak  $5 \text{ mol/dm}^3$ )

**Ni har fått ut en påse som innehåller en metall, men vilken?**

**(Metaller att välja på: tenn, zink, järn, magnesium.)**

**Påsen väger tom :                   g, och den innehåller                   mol metall.**

Vår grupp bestod av:

Så här planerade vi att lösa problemet:

och det här blev resultatet ⇒

**GYM**

**Grundläggande kunskaper och färdigheter:**

Begreppet substansmängd och molmassa, att väga noggrant.

**Möjlig lösning:**

Man väger påsen med innehåll och beräknar innehållets massa. Eftersom substansmängden är given kan metallens atommassa beräknas och metallen identifieras.

**Kommentar:**

0,15 mol (runt 10 g) är lagom substansmängd. "Ziplock"-påsar är mycket användbara. Metallerna kan naturligtvis varieras, men bör ligga en bit från varandra i periodiska systemet för att inte vågens noggrannhet ska spela in.

**Att ha till reds:**

Enbart påsar med olika metaller.

Ni har fått en påse som innehåller en oxid, men vilken oxid?

(Oxider att välja på:  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

Påsen väger tom:                    g och innehåller                    mol av oxiden.

Vår grupp var:

Så här tänkte vi lösa uppgiften:

och det här blev resultatet  $\Rightarrow$

## GYM

**Grundläggande kunskaper och färdigheter:**

Substansmängd, molmassa, noggrann vägning.

**Möjlig lösning:**

Man väger påsen med innehåll och beräknar innehållets massa. Eftersom substansmängden är given kan oxidens molmassa beräknas och oxiden identifieras.

**Kommentar:**

Ca 10 g är lämplig massa . Använd t ex "Ziplock"-påsar. Variation: ta färgade oxider som CuO, MnO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ...

**Att ha till reds:**

Ingenting förutom oxiderna i sin påse.

Påsen innehåller                    mol nitratjon, men i vilket salt? Påsen väger tom                    g.

Salter att välja på

.....

Gör en lösning som har koncentrationen  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  av saltets *metalljoner*!

Vår grupp var:

Så här tänkte vi lösa uppgiften:

och det här blev resultatet  $\Rightarrow$

## GYM

### Grundläggande kunskaper och färdigheter:

Substansmängd av ett salt och dess joner. Koncentration. Noggrann vägning och volymmätning.

### Möjlig lösning:

Påsen väges. Nettomassan beräknas. Substansmängden av nitratjoner är känd. Den teoretiska substansmängden av de olika salterna kan därur beräknas och den teoretiska massan beräknas och jämföras med den uppmätta. När saltet är identifierat ska substansmängden metalljon beräknas och en lämplig volym vatten väljas - saltet måste räcka till att göra lösningen.

### Kommentar:

Observera noga kristallvatten på de olika salterna, t ex natriumnitrat, zinknitrat, aluminiumnitrat. Eleverna brukar ha vissa svårigheter med begreppet kristallvatten, även när det gäller att beräkna molmassor.

### Variation:

Praktiskt taget vilka salter som helst kan väljas, men ta gärna med salter som  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  etc med koefficienter.

### Att ha till reds:

Salterna i sina påsar. Våg, mätglas eller mätkolv, E-kolv, skedar.

**Ni har fått en uppgift av en typ som Ni kanske inte är vana vid:  
en ”öppen uppgift”.**

*(För t ex en forskare är alla arbetsuppgifter öppna. Det finns ingen exakt instruktion, man vet inte vad resultatet ska bli och metoden får man ofta hitta på själv!)*

*När ni löser era uppgifter får ni använda alla böcker ni kan komma åt och alla anteckningar ni kan ha gjort. Skriv ner hur ni tänker då och då - det behöver ni vid **redovisningen**. Denna får ta **högst fem minuter**. Tänk efter vad det är viktigt att säga (tex: Vår uppgift var att..... Vi har hittat på flera metoder, nämligen....Av dessa anser vi att ..... är enklast (bäst, säkrast, roligast, ofarligast, snabbast.....).*

*Innan ni labbar: prata först med läraren om säkerheten vid experimenten!*

**Fundera nu över er uppgift som står nedan. Om ni har tänkt hårt, bläddrat, diskuterat ... i 5 minuter utan att få några idéer tar ni ett snack med läraren för att få starttips!**  
Anteckna apparater och kemikalier som ni kan behöva!