

Oversigt over kernestof og fagbegreber

Undervisningsforløbet *Miljøvenlig maling* er opdelt i tre underemner og hvert underemne indeholder nedstående kernestof og fagbegreber.

Underemne: Uorganiske pigmenter

Kernestof:

- Ionforbindelsers opbygning, navngivning, egenskaber og anvendelse

Fagbegreber:

Fagbegreb	Bemærkning
Oktetregel (Ædelgasregel)	
Ion	Både simple og sammensatte ioner
Navngivning af ioner	Både simple og sammensatte ioner
Ionforbindelse (salt)	
Navngivning af ionforbindelser	
Ionitter	Inkl. koordinationsstal og krystalvand
Ionforbindelsers opløselighed	Både let- og tungtopløselig
Uorganisk pigment	
Farvestof	

Underemne: Konservering

Kernestof:

- Stofmængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer - *OBS: Uden stofmængdekonzentration*

Fagbegreber:

Fagbegreb	Bemærkning
Stofmængde	Inkl. Avogadro's konstant
Princippet om ækvivalente mængder	
Masse	Både atommasse, molekylemasse og formelmasse
Molarmasse	
Mængdeberegning	Inkl. hjælpetrekant
Kemiske mængdeberegninger	Inkl. hjælpeskema
Konserveringsmiddel	

Underemne: Opløsningsmidler og bindemidler

Kernestof:

- Simple uorganiske molekylers opbygning, navngivning, egenskaber og anvendelse
- Kemiske bindingstyper, tilstandsformer og blandbarhed

Fagbegreber:

Fagbegreb	Bemærkning
Oktetregel (Ædelgasregel)	
Elektronparbinding (kovalent binding)	Både enkelt-, dobbelt- og tripelbinding
Molekylformel	Inkl. rækkefølge for atomerne ved opskrivning
Elektronprikformel	
Strukturformel	
Navngivning af molekyler	Inkl. græske talord
Polaritet	Både polære og upolære molekyler
Elektronegativitet (EN)	
Bindingstyper	Både ren, polær og upolær kovalent binding
Blandbarhed	Både polær/upolær og hydrofil/hydrofob
Emulsion	
Opløsningsmiddel	
MAL-kode	
Bindemiddel	

Supplerings til undervisningsforløbet

Det er muligt at tilpasse undervisningsforløbet, så man inddrager yderligere kernestof eller udskifter dele af kernestoffet. Herved er det muligt at tilpasse undervisningsforløbet til ens egen klasse.

Underemne: Uorganisk pigmenter

- **Fældnings-** og simple redoxreaktioner

Man kan inddrage fældningsreaktioner, da det er metoden til fremstilling af uorganiske pigmenter.

Underemne: Konservering:

- Fældnings- og **simple redoxreaktioner**

Man kan inddrage simple redoxreaktioner, da fremstillingen af Jernvitriol (den anvendte øvelse) er en redoxreaktion.

Underemne: Opløsningsmidler og bindemidler:

- Simple organiske molekylers opbygning, navngivning, egenskaber og anvendelse

Man kan inddrage organiske molekyler, da nogle opløsningsmidler er organiske.

- Kemikaliemærkning og sikkerhedsvurdering ved eksperimentelt arbejde

Man kan inddrage laboratoriesikkerhed og kemikaliemærkning i forbindelse med de organiske opløsningsmidler.

Lektionsoversigt

Lektionsoversigten er udviklet til et HF-enkeltsfag på VUC og dermed undervises der i lektioner á 45 min.

Undervisningen er bygget op omkring af eleverne læser lektierne hjemme inden kommer ind til undervisning - hermed at eleverne allerede stiftet bekendtskab med det faglige stof inden undervisningen starter.

	Lektie til lektion	Materiale	Kort beskrivelse af timens indhold	Bemærkninger
1-2	Ioner s. 55 - 57 i Kend Kemien 1	Film: Miljøvenlig maling (opstart) Film: Pigmenter i maling Demo-forsøg: Kobber(II)komplekser (https://kendkemien2.systime.dk/?id=c355) Elevkompendium (opgaver): - Opgave 1.1: Ioner dannes når elektroner flyttes - Tabel 1.2: Ioner og deres navne	1. Eleverne præsenteres kort for det nye emne - miljøvenlig maling <i>Hvad skal vi i gang med nu, hvad er maling, hvorfor miljøvenlig maling, hvilke verdensmål arbejder vi med, osv.</i> 2. Film om hvad er maling? <i>Hvilke bestanddele er der i maling og hvad skal vi dybere ind i.</i> 3. Film om pigmenter i maling inkl. demo-forsøg (powerpoint) <i>Vi starter med at fokusere på pigmenterne i maling - helt specifikt de uorganiske pigmenter.</i> 4. Oplæg om ioner <i>De uorganiske pigmenter er ionforbindelser, som består af ioner.</i> 5. Lav opgave 1.1: Ioner dannes når elektroner flyttes 6. Udfyld tabel 1.2: Ioner og deres navne (dog ikke navngivning) <i>Navngivning af ioner gemmes til næste lektion.</i>	Demo-forsøg: Det er <u>vigtigt</u> at man anvender kobber(II)chlorid - vand(1/2) til demo-forsøget. Kobber(II)chlorid (uden krystalvand) virker ikke, da det ikke skifter farve i de forskellige opløsninger.

3-4	Navngivning af ionforbindelser s. 69 i Kend kemien 1	Elevkompendium (opgaver): - <i>Tabel 1.2: Ioner og deres navne</i> Spil: Fisk med ioner og deres navne inkl. regler	1. Oplæg om ioners navne 2. Udfyld tabel 1.2: Ioner og deres navne (navngivning) <i>Eleverne færdiggør tabel 1.2, som de startede på i sidste lektion.</i> 3. Spil fisk med ioner og deres navne <i>Eleverne skal trænes i at udtale ioners formler og navne.</i>	<u>Spil fisk med ioner og deres navne:</u> Man skal passe på med ikke at lave for store grupper - helst 4-5 elever pr. gruppe. Ellers er der ikke spillekort nok. Eleverne kan have behov for at anvende deres tabel 1.2 i starten af spillet - man kan så bede dem om at fjerne "hjælpen" når de starter en ny runde.
5-6	Ionforbindelsers opbygning s. 65 - 67 i Kend Kemien 1	Elevkompendium (opgaver): - <i>Opgave 1.3: Ionforbindelser og deres navne</i>	1. Oplæg om ionforbindelser 2. Lav opgave 1.3: Ionforbindelser og deres navne	
7-8		Elevkompendium (øvelser): - <i>Øvelse 1.1: Dyrkning af blå krystaller</i> - <i>Øvelse 1.2: Krystalvand i Kobber(II)sulfat</i>	1. Oplæg om ionforbindelsers opbygning 2. a: Lav øvelse 1.1: Dyrkning af blå krystaller <i>Her er der tale om opstart på øvelsen - opløsningen af Kobber(II)sulfat skal stå en uges tid inden der er dyrket krystaller.</i> 2. b: Lav øvelse 1.2: Krystalvand i Kobber(II)sulfat	<u>Øvelse 1.1 og 1.2:</u> Det er lige meget i hvilken rækkefølge eleverne laver øvelserne. Der er her tale om meget illustrative øvelser uden den store mængde efterbehandling. Så det er vigtigt at man opfordrer eleverne til at tage billeder af deres resultater.

9-10	Ionforbindelsers opløselighed s. 68 - 69 i Kend Kemien 1	Elevkompendium (opgaver): - <i>Opgave 1.4: Ionforbindelsers opløselighed</i> Elevkompendium (øvelser): - <i>Øvelse 1.3: Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand?</i> Ekstra materiale: <i>Opløselighedsregler</i>	1. Oplæg om ionforbindelsers opløselighed 2. Lav opgave 1.4: Ionforbindelsers opløselighed <i>Husk at udlevere ekstramaterialet: Opløselighedsregler</i> 3. Lav øvelse 1.3: Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand?	
11-12		Elevkompendium (opgaver): - <i>Opgave 1.5: Salt og vand</i> - <i>Opgave 1.6: Ekstra opgaver om ionforbindelsers opløselighed</i> Elevkompendium (øvelser): - <i>Øvelse 1.4: Opløselighed i varmt vand</i>	1. Lav opgave 1.5: Salt og vand 2. Lav øvelse 1.4: Opløselighed i varmt vand 3. Lav opgave 1.6: Ekstra opgaver om ionforbindelsers opløselighed <i>Det er ikke sikkert at det er alle grupper, som når til disse opgaver.</i>	<u>Opgave 1.6:</u> Her er tale om ekstra opgaver til de "hurtige" grupper - altså dem som bliver hurtigt færdig med øvelse 1.4 - eller til elever som har behov for ekstra opgaver for at forstå teorien.
13-14	Mængdeberegning s. 90 - 97 i Kend Kemien 1	Film: Konserveringsmidler i maling Elevkompendium (opgaver): - <i>Opgave 2.1: Stofmængde</i> - <i>Opgave 2.2: Øl og pandekager</i>	1. Film om konserveringsmidler i maling 2. Oplæg om mængdeberegning 1 <i>Dette oplæg omhandler KUN stofmængde og ækvivalente mængder</i> 3. Lav opgave 2.1: Stofmængde 4. Lav opgave 2.2: Øl og pandekager	<u>Oplæg om konservering i maling:</u> Efter oplægget kan man evt. se dokumentaren: Nyt stof i maling giver allergi. Dokumentaren findes på CFU og varer ca. 24 min.

15-16		Elevkompendium (opgaver): - Opgave 2.3: Molarmasse, stofmængde og masse Elevkompendium (øvelser): - Øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol	1. Oplæg om mængdeberegning 2 <i>Dette oplæg omhandler masse, molarmasse og beregningstrekanter</i> 2. Lav opgave 2.3: Molarmasse, stofmængde og masse 4. Lav øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol <i>Her er der tale om opstart på øvelsen - Resten af øvelsen laves i de næste lektioner.</i>	Øvelse 2.1: Man kan evt. starte med at få sat denne øvelse over inden man begynder på oplæg og opgaver - så er man sikker på at dette nås i lektionerne. Husk at man IKKE kan lave hele øvelse 2.1 på én dag - ståluld og svovlsyre skal stå min. 1 døgn inden man fortsætter.
17-18		Elevkompendium (øvelser): - Øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol	1. Oplæg om kemiske mængdeberegninger 2. Lav øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol <i>Her laves øvelsen samt efterbehandlingen færdig.</i>	Øvelse 2.1: Det er ikke sikkert at eleverne når at blive helt færdig med øvelsen - der er derfor afsat tid i næste lektion til at blive helt færdig med efterbehandlingen. Man kan evt. lade det fremstillede Jernvitriol stå i varmeskabet indtil næste lektion, hvis man alligevel er nødt til at tage denne i brug - dette sikre et mere præcist resultat.
19-20		Elevkompendium (øvelser): - Øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol Elevkompendium (opgaver): - Opgave 2.4: Beregninger på kemiske reaktioner	1. Lav øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol <i>Her laves efterbehandlingen færdig.</i> 2. Lav opgave 2.4: Beregninger på kemiske reaktioner	Øvelse 2.1: Hvis der er grupper, som allerede er færdige med øvelsens efterbehandling, kan man sætte dem i gang med at lave en

				journal eller rapport over øvelsen.
21-22	Molekyler s. 75 - 76 i Kend Kemien 1	Film: Opløsningsmidler i maling Elevkompendium (opgaver): - <i>Opgave 3.1: Molekylers kemiske formel</i>	1. Film om opløsningsmidler i maling 2. Oplæg om molekyler 3. Lav opgave 3.1: Molekylers kemiske formel	
23-24	Polaritet s. 72 - 74 + 78 - 80 i Kend Kemien 1	Elevkompendium (opgaver): - <i>Opgave 3.2: Molekyler og deres navne</i> - <i>Opgave 3.3: Elektronprik- og stregformler</i>	1. Lav opgave 3.2: Molekyler og deres navne 2. Oplæg om elektronparbinding 3. Opgave 3.3: Elektronprik- og stregformler	
25-26		Elevkompendium (opgaver): - <i>Opgave 3.4: Polaritet</i> Ekstra materiale: Bindingstyper	1. Oplæg om molekylers polaritet 2. Lav opgave 3.4: Polaritet <i>Husk at udlevere ekstramaterialet: Bindingstyper</i>	
27-28	Blandinger s. 20 - 24 i Kend Kemien 1	Elevkompendium (øvelser): - <i>Øvelse 3.1: Opløsningsmidlers egenskaber</i> - <i>Øvelse 3.2: Tyggegummi og chokolade</i>	1. a. Lav øvelse 3.1: Opløsningsmidlers egenskaber 1. b. Lav øvelse 3.2: Tyggegummi og chokolade	<u>Øvelse 3.1 og 3.2:</u> Det er lige meget i hvilken rækkefølge eleverne laver øvelserne. OBS: Øvelse 3.2 er en øvelse, hvor der kræves forarbejde inden øvelsen kan laves.

29-30		Film: Bindemidler i maling Elevkompendium (øvelser): - <i>Øvelse 3.3: Emulsion</i>	1. Film om bindemidler i maling 2. Lav øvelse 3.3: Emulsion 3. Klassedialog om opsamling på emnet	<u>Klassedialog:</u> Dette er tænkt som en opsamling på hvad har vi lært og hvad ved vi nu om miljøvenlig maling? Man kan evt. lave et begrebskort/mindmap på tavlen, hvor man snakker hver indholdskomponent i malingen igennem. F.eks. hvad ved vi om konservering i miljøvenlig maling? Hvad skal man tage hensyn til ift. konservering? Osv.
-------	--	--	---	--

Litteraturoversigt

I denne litteraturoversigt kan du finde både den litteratur, som er anvendt i forløbet samt forslag til anden tilsvarende litteratur og supplerende litteratur.

Anvendt litteratur:

- Grundbog:

Kend Kemien 1 af Henrik Parbo, Annette Nyvad og Kim Kusk Mortensen, 1. udgave, 3. oplag, 2006, Gyldendal, ISBN: 8702003694, s. 20 - 24 + 55 - 57 + 65 - 69 + 72 - 76 + 78 - 80 + 90 - 97

Forefindes også elektronisk på Systime.dk

Kend kemien 2 af Henrik Parbo, Annette Nyvad og Kim Kusk Mortensen, 2. udgave, 3. i-bogsudgave, 2019, ISBN: 9788702290318, s. p145

Forefindes elektronisk på Systime.dk

- Ekstra materiale:

Opløselighedsregler - Dokument, som er lavet af mig selv (Lea Krogsbøll)

Bindingstyper - *Basiskemi C* af Helge Mygind, Ole Vesterlund Nielsen og Vibeke Axelsen, 1. udgave, 1. oplag, 2010, Haase & Søns Forlag, ISBN: 9788755912458, s. 69 - 70.

- TV-serie:

Frank & Kastaniegaarden - DR1, Sæson 19, Episode 14, Tidskode: 33:56 - 42:46.

Forefindes på DRTV

Tilsvarende litteratur:

- Grundbog:

Aurum 1 - Kemi for gymnasiet af Kim Rongsted Kristiansen og Gunnar Cederberg, 1. udgave, 1. oplag, 2006, Lindhardt og Ringhof, ISBN: 8779883745, s. 16 - 17 + 42 - 46 + 59 - 62 + 72 - 73 + 96 - 113 + 122 - 126 + 132 - 133

Basiskemi C af Helge Mygind, Ole Vesterlund Nielsen og Vibeke Axelsen, 1. udgave, 1. oplag, 2010, Haase & Søns Forlag, ISBN: 9788755912458, s. 31 - 38 + 41 - 44 + 53 - 60 + 67 - 75 + 82 - 93

Supplerende litteratur:

I den supplerende litteratur finder man forslag til litteratur, som kan inddrages hvis man ønsker at anvende forløbet til f.eks. et andet niveau, lave et flerfagligt forløb eller ønsker en anden vinkel eller dykke længere ned i det faglige stof.

- Forslag til udvidelse til kemi B:

Farvestoffer og delokaliserede bindinger:

Kend kemien 2 af Henrik Parbo, Annette Nyvad og Kim Kusk Mortensen, 2. udgave, 3. i-bogsudgave, 2019, ISBN: 9788702290318, s. p139 - p145

Forefindes elektronisk på Systime.dk

Man kan inddrage delokaliserede bindinger, da det er teorien bag farvestoffer og pigmenters farveegenskaber.

Redoxreaktioner:

Kend Kemien 1 af Henrik Parbo, Annette Nyvad og Kim Kusk Mortensen, 1. udgave, 3. oplag, 2006, Gyldendal, ISBN: 8702003694, s. 181 - 191.

Man kan inddrage redoxreaktioner, da nogle uorganiske pigmenter får deres farve pga. ændring af oxidationstal.

Konserveringsmidler:

Kend kemien 2 af Henrik Parbo, Annette Nyvad og Kim Kusk Mortensen, 2. udgave, 3. i-bogsudgave, 2019, ISBN: 9788702290318, s. p186 - p190.

Forefindes elektronisk på Systime.dk

Man kan inddrage andre former for konserveringsmidler som en supplerende til konserveringsmidler i maling.

- Forslag til en anden vinkel eller at dykke længere ned i det faglige stof til kemi C:

Fældningsreaktioner:

Kend Kemien 1 af Henrik Parbo, Annette Nyvad og Kim Kusk Mortensen, 1. udgave, 3. oplag, 2006, Gyldendal, ISBN: 8702003694, s. 133 - 135

Man kan inddrage fældningsreaktioner, da det er metoden til fremstilling af uorganiske pigmenter.

Simple redoxreaktioner:

Kend Kemien 1 af Henrik Parbo, Annette Nyvad og Kim Kusk Mortensen, 1. udgave, 3. oplag, 2006, Gyldendal, ISBN: 8702003694, s. 181 - 185

Man kan inddrage simple redoxreaktioner, da fremstillingen af Jernvitriol (den anvendte øvelse) er en redoxreaktion.

Organiske forbindelser:

Basiskemi C af Helge Mygind, Ole Vesterlund Nielsen og Vibeke Axelsen, 1. udgave, 1. oplag, 2010, Haase & Søns Forlag, ISBN: 9788755912458, s. 117 - 141.

Man kan inddrage organiske molekyler, da maling kan indeholde organiske opløsningsmidler.

Kemikaliemærkning og sikkerhedsvurdering:

Basiskemi C af Helge Mygind, Ole Vesterlund Nielsen og Vibeke Axelsen, 1. udgave, 1. oplag, 2010, Haase & Søns Forlag, ISBN: 9788755912458, s. 148 - 150.

Man kan inddrage laboratoriesikkerhed og kemikaliemærkning i forbindelse med at flere typer af maling indeholder f.eks. organiske opløsningsmidler.

- Dokumentarer, som kan bruges til perspektivering:

Nyt stof i maling giver allergi - DR1, 2014 - Forefindes på CFU.dk

Mærk miljøet - DR1, afsnit 1, 2001 - Forefindes på CFU.dk

- Litteratur, som kan anvendes hvis man ønsker at lave et flerfagligt forløb med Biologi C/B:

Miljøfremmede stoffer i naturen:

Biologibogen af Katrine Hulgard og Caroline-Marie Vandt Madsen, 4. udgave, 1. oplag, 2017, Systime, ISBN: 9788761687753, s. 125 - 131.

Man kan inddrage miljøfremmede stoffer i naturen, da uorganiske pigmenter godt kan indeholde f.eks. tungmetaller (evt. et historisk perspektiv).

Allergi:

Biologibogen af Katrine Hulgard og Caroline-Marie Vandt Madsen, 4. udgave, 1. oplag, 2017, Systime, ISBN: 9788761687753, s. 310 - 311.

Man kan inddrage allergi, da specielt konserveringsmidlerne i maling kan forårsage allergi.

Snifning/inhalanter:

<https://altomstoffer.dk/leksikon/snifninginhalanter>

Man kan inddrage snifning/inhalanter, da organiske opløsningsmidler i f.eks. maling kan bruges som rusmiddel - man kan også bruge dette materiale til at belyse "farerne" ved langtidspåvirkning af organiske opløsningsmidler.

Dataoversigt

I denne oversigt kan man finde datasæt til hver af de øvelser, som forløbet indeholder. Datasættene indeholder både resultater og forklarende billeder.

Datasættene kan bruges hvis man ikke kan få øvelserne til at virke eller hvis man ikke har mulighed for at udføre øvelserne.

Der forefindes data til følgende øvelser:

Demo-forsøg: Kobber(II)komplekser	2
1.1 Dyrkning af blå krystaller	3
1.2 Krystalvand i Kobber(II)sulfat	5
1.3 Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand	6
1.4 Opløselighed i varmt vand	7
2.1 Fremstilling af Jernvitriol ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$)	9
3.1 Opløsningsmidlers egenskaber	11
3.2 Tyggegummi og chokolade	12
3.3 Emulsion	13

Demo-forsøg: Kobber(II)komplekser

- Resultater:

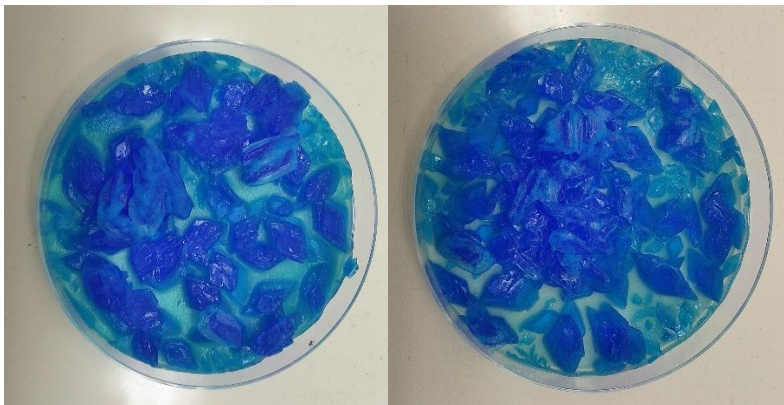


- Forklarende billeder:

Fremstilling af kobber(II)chlorid opløsninger Der afvejes ca. 3 g Kobber(II)chlorid og der tilsættes 100 ml demineraliseret vand.	
Tilsætning af konc. HCl og salmiakspiritus Der tilsættes konc. HCl til glasset længst til venstre og der tilsættes salmiakspiritus til glasset længst til højre Man tilsætter indtil der kommer et tydeligt farveskifte.	

1.1 Dyrkning af blå krystaller

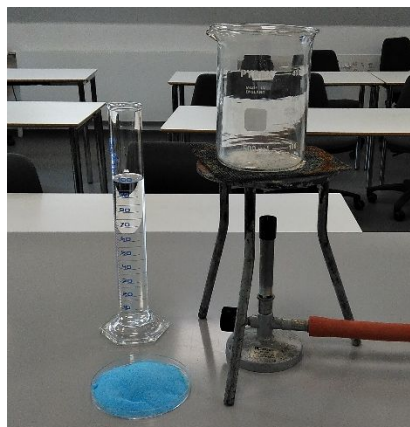
- Resultater:



- Forklarende billeder:

Afvejning af kobber(II)sulfat og afmåling af demineraliseret vand

Der afvejes ca. 50 g kobber(II)sulfat og afmåles 100 mL dem. vand.



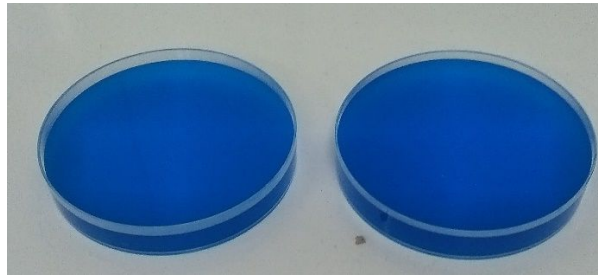
Tilsætning af kobber(II)sulfat

Når dem. vandet koger tilsættes kobber(II)sulfat og der røres rundt indtil al salt er opløst.



Overførsel til petriskåle

Når opløsningen er kølet lidt af, hældes den i petriskåle, som opbevares i stinkskab indtil der kommer krystaller.

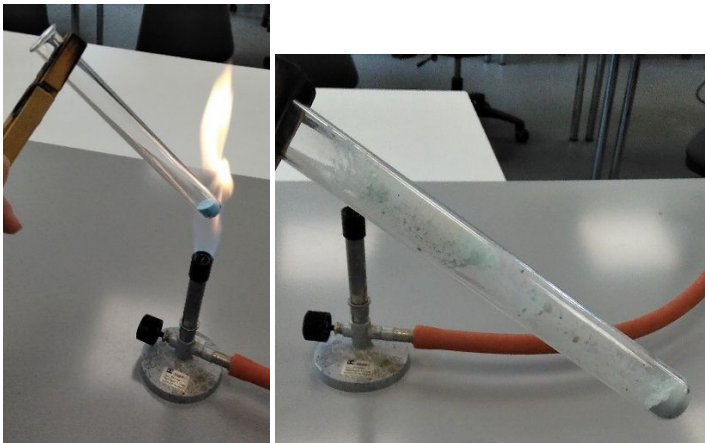


1.2 Krystalvand i Kobber(II)sulfat

- Resultater:

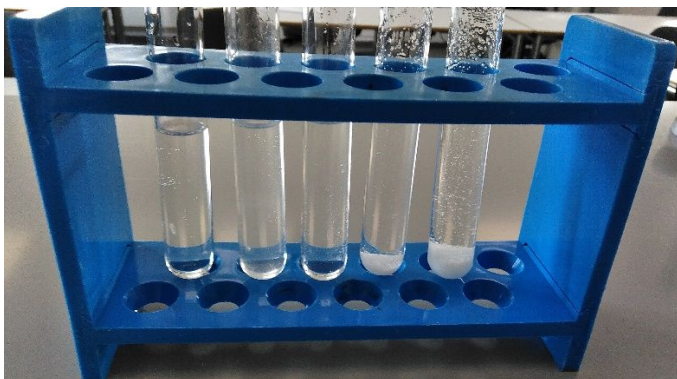
Vægt af reagensglas:	Vægt af Kobber(II)sulfat · 5 H ₂ O:	Vægt af reaktionsprodukt:
19,91 g	1,75 g	21,07 g - 19,91 g = 1,16 g

- Forklarende billeder:

Afvejning af reagensglas og Kobber(II)sulfat Reagensglasset vejes og der afvejes 1,5 - 2,0 g Kobber(II)sulfat.	
Opvarmning af Kobber(II)sulfat Kobber(II)sulfat kommer i reagensglasset og opvarmes over bunsenbrænder. Opvarmningen fortsætter indtil den blå farve er "forsvundet" fra Kobber(II)sulfat.	
Afvejning af reaktionsprodukt Reagensglasset med reaktionsproduktet vejes.	

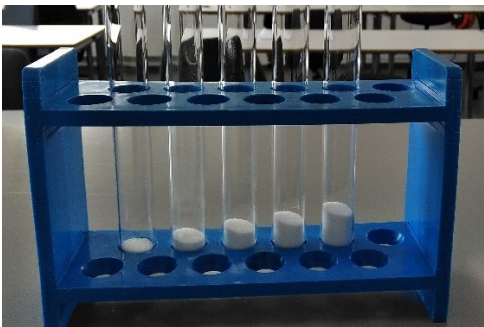
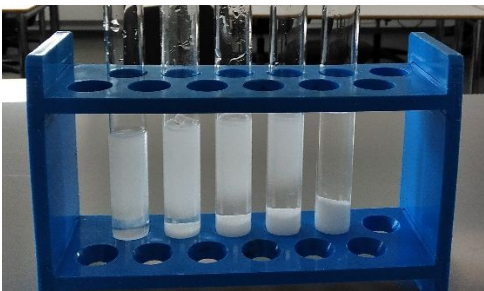
1.3 Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand

- **Resultater:**



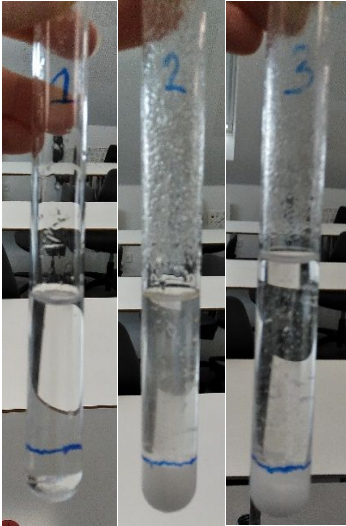
Glassene er placeret, så indholdet af køkkensalt stiger mod højre.

- **Forklarende billeder:**

Afvejning af køkkensalt Køkkensalt afvejes og kommes i reagensglassene. Mængden af køkkensalt er stigende mod højre.	
Tilsætning af vand Der afmåles og tilsættes 10 mL vand til hvert reagensglas.	
Rystning af reagensglas Reagensglassene rystes grundigt og sættes tilbage i holderen.	

1.4 Opløselighed i varmt vand

- Resultater:



Glas 1: KNO_3 - Fuldstændig forsvundet

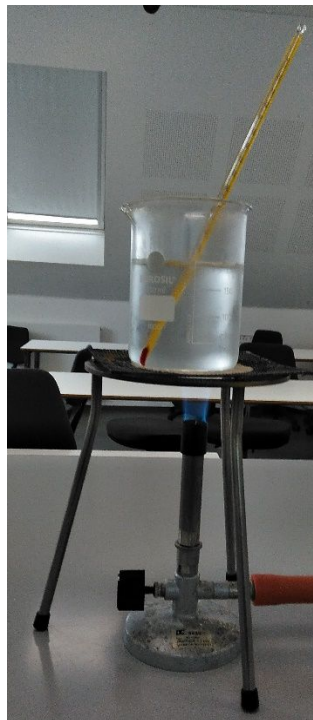
Glas 2: NaCl - Intet er forsvundet

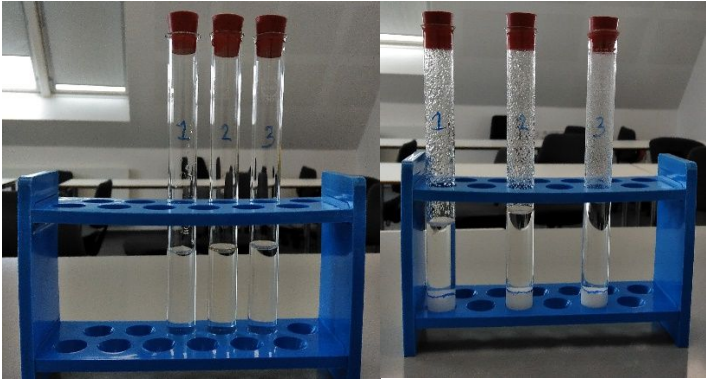
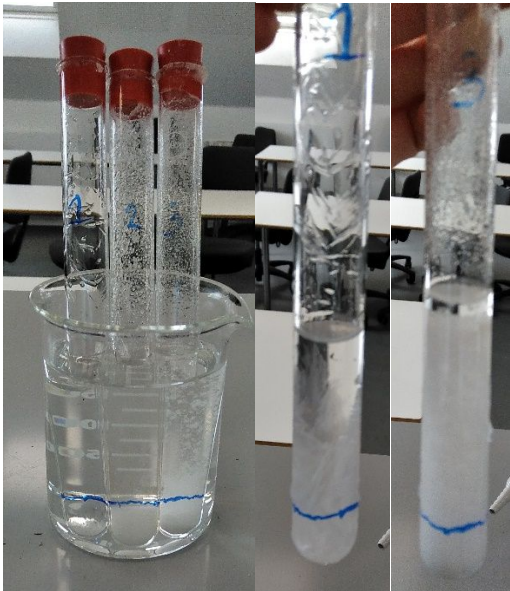
Glas 3: NH_4Cl - Der er forsvundet ca. 1/3

- Forklarende billeder:

Opvarmning af vandbad

Vandbadet opvarmes til ca. 60 °C.



Klargøring af reagensglas Der kommes 10 ml koldt vand i hvert reagensglas og der opløses så meget stof, at der ligger ca. 1,5 cm fast stof tilbage på bunden. Glas 1: KNO_3 Glas 2: NaCl Glas 3: NH_4Cl	
Opvarmning af reagensglas Reagensglassene opvarmes i ca. 5 min. og rystes. Man aflæser hvor meget af det faste stof, som er forsvundet i hvert reagensglas (<i>se under resultater</i>).	
Nedkøling af reagensglas Reagensglassene kommes i et koldt vandbad og der observeres hvad der sker i hvert glas. Der observeres udkrystallisering i glas 1 og 3.	

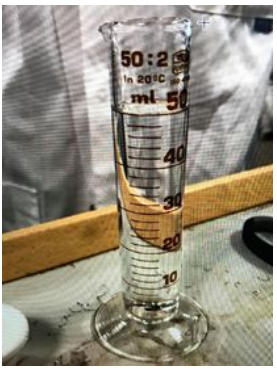
2.1 Fremstilling af Jernvitriol ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$)

- Resultater:

Masse af ståluld: 3,12 g

Vægt af skål:	Vægt af skål + tørrede produkt:	Vægt af reaktionsprodukt: (praktisk udbytte)
78,34 g	86,98 g	86,98 g - 78,34 g = 8,64 g

- Forklarende billeder:

Dag 1: Afvejning af ståluld Ca. 3 g (3,12 g) ståluld afvejes i en tom konisk kolbe.	 
Dag 1: Tilsætning af svovlsyre 50 mL 2 M svovlsyre hældes over stålulden og stilles i stinkskaab natten over.	 

Dag 2: Filtrering

Opløsningen filtreres vha. en tragt med filtrerpapir.



Dag 2: Udkrystallisering med ethanol

100 mL ethanol tilsættes til opløsningen, og der røres grundigt rundt med en spatel i et par minutter.



Dag 2: Bundfaldet frafiltreres og tørres

Bundfaldet frafiltreres vha. sugefiltrering.

En porcelænsskål vejes (**78,34 g**). Det fremstillede $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ hældes op i skålen og stilles til tørre i varmeskab ved 40-45°C. Skålen med det tørrede salt vejes så igen (**86,98 g**).

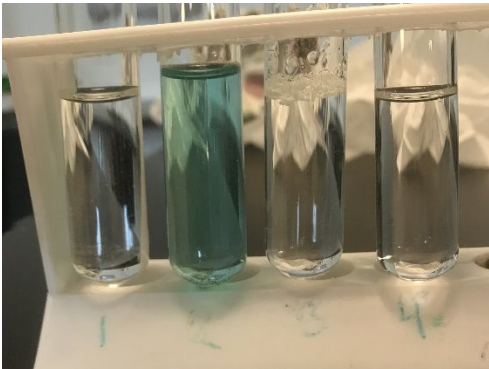
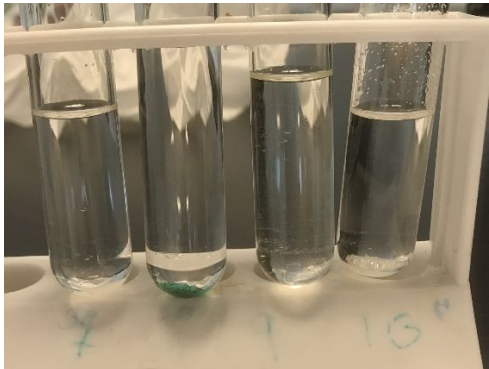


3.1 Opløsningsmidlers egenskaber

- Resultater:

	Opløsningsmiddel	
	Vand	Heptan
Natriumchlorid	Opløseligt	-
Kobber(II)chlorid	Opløseligt	-
Stearin	-	Opløseligt
Sukker (sukrose)	Opløseligt	-

- Forklarende billeder:

Alle 8 glas De 4 glas med vand - venstre De 4 glas med heptan - højre	
De 4 glas med vand 1: NaCl 2: CuCl₂ 3: Stearin 4: Sukker (sukrose)	
De 4 glas med heptan 7: NaCl 8: CuCl₂ 9: Stearin 10: Sukker (sukrose)	

3.2 Tyggegummi og chokolade

- **Resultater:**

Når man i munden oplever at det ellers uopløselige tyggegummi forsvinder - alt i munden bliver flydende.

- **Forklarende billeder:**

Materialevalg Man vælger smag af tyggegummi og variant af chokolade som man ønsker.	
Udførsel Man tager et stykke tyggegummi og en passende mængde chokolade. Tyggegummi tykkes som "sukkerskallen" forsvinder og så puttes chokolade i munden - der tygges indtil man oplever resultatet.	

3.3 Emulsion

- Resultater:



- Forklarende billeder:

Afmåling af materialer

Der afmåles $\frac{1}{2}$ glas vand, 1 snapseglass olie og 1 snapseglass opvaskemiddel.



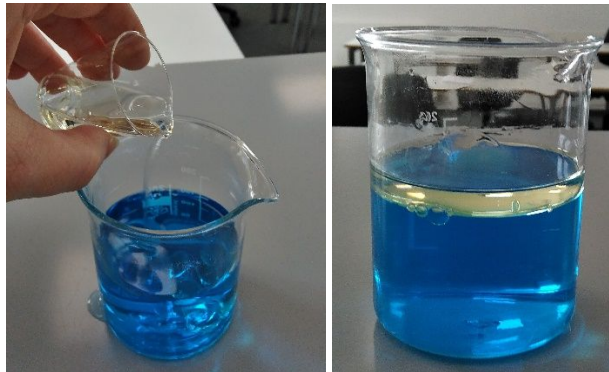
Tilsætning af farve til vandfasen

Der tilsættes frugtfarve til vandfasen indtil der kommer en tydelig farve.



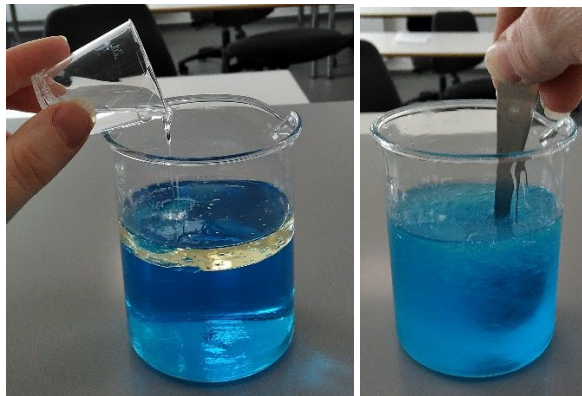
Tilsætning af olie

Man kan efter tilsætning af olie, se de to faser.



Tilsætning af opvaskemiddel

Der tilsættes opvaskemiddel og der røres grundigt rundt (ca. 1 minuts omrøring).



Miljøvenlig maling - Elevkompendium

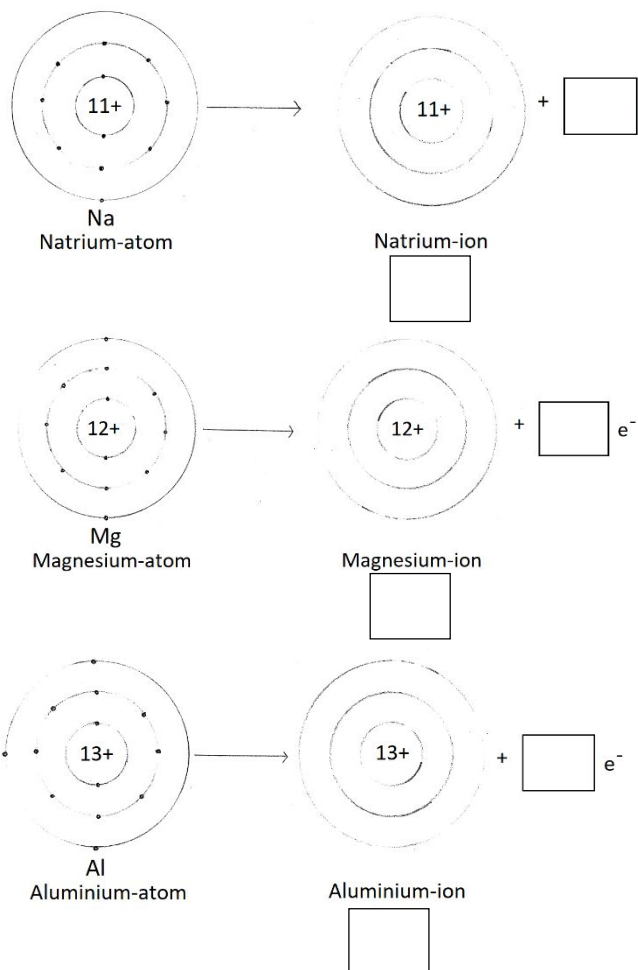


Indhold

Opgave 1.1: Ioner dannes når elektroner flyttes	3
Opgave 1.2: Ioner og deres navne.....	4
Opgave 1.3: Ionforbindelser og deres navne	5
Opgave 1.4: Ionforbindelsers opløselighed	6
Opgave 1.5: Salt og vand	7
Opgave 1.6: Ekstra opgaver om ionforbindelsers opløselighed	8
Opgave 2.1: Stofmængde	9
Opgave 2.2: Øl og pandekager	10
Opgave 2.3: Molarmasse, stofmængde og masse	11
Opgave 2.4: Beregninger på kemiske reaktioner	12
Opgave 3.1: Molekylers kemiske formel	13
Opgave 3.2: Molekyler og deres navne	14
Opgave 3.3: Elektronprik- og stregformler	15
Opgave 3.4: Polaritet.....	16
Øvelse 1.1: Dyrkning af blå krystaller	17
Øvelse 1.2: Krystalvand i Kobber(II)sulfat	18
Øvelse 1.3: Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand?	20
Øvelse 1.4: Opløselighed i varmt vand	21
Øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol	23
Øvelse 3.1: Opløsningsmidlers egenskaber	25
Øvelse 3.2: Tyggegummi og chokolade	27
Øvelse 3.3: Emulsion	29

Opgave 1.1: Ioner dannes når elektroner flyttes

Tegningen viser, hvordan 3 forskellige positive ioner dannes ud fra neutrale atomer.

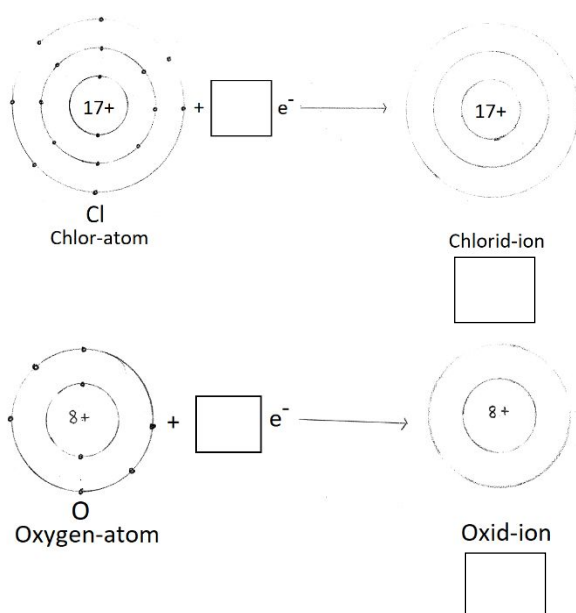


a) Skriv i boksen e^- ved hver iondannelse, hvor mange elektroner atomet mister for at blive til en ion.

b) Tegn ionens elektroner ind i elektronskallerne i atommodellen for ionen.

c) Skriv formelen for den dannede ion i boksen under ionens navn.

Tegningen viser, hvordan 2 forskellige negative ioner dannes ud fra neutrale atomer.



a) Skriv i boksen e^- ved hver iondannelse, hvor mange elektroner atomet optager for at blive til en ion.

b) Tegn ionens elektroner ind i elektronskallerne i atommodellen for ionen.

c) Skriv formelen for den dannede ion i boksen under atommodellen af ionen.

Opgave 1.2: Ioner og deres navne

Udfyld tabellen med de simple ioner - du skal opskrive navnet for atomet, formelen for ionen og dennes navn.

Atom	Atomets navn	Ionens formel	Ionens navn
H			
Na			
K			
Cu			
Ag			
Ca			
Ba			
Fe			
Mg			
Al			
F			
I			
Br			
Cl			
S			
O			

Udfyld tabellen med de sammensatte ioner - du skal opskrive formelen for ionen.

Ionens navn	Ionens formel
Ammonium	
Oxonium	
Nitrat	
Nitrit	
Carbonat	
Hydroxid	
Sulfat	
Fosfat (Phosphat)	

Opgave 1.3: Ionforbindelser og deres navne

1. Opskriv formelen for de ionforbindelser, som er opbygget af følgende ioner samt navngiv dem:

- a) Calciumioner og iodid
- b) Natriumioner og oxid
- c) Zinkioner og sulfid
- d) Sølvioner og bromid
- e) Aluminiumioner og sulfid

2. Navngiv følgende ionforbindelser:

- a) AgF
- b) Cu_2S
- c) CuS
- d) ZnI_2
- e) AlBr_3
- f) FeS
- g) Fe_2S_3

3. Opskriv formelen for følgende ionforbindelser:

- a) Natriumiodid
- b) Bariumbromid
- c) Jern(III)chlorid
- d) Sølvulfid
- e) Lithiumnitrid
- f) Kaliumfluorid

Opgave 1.4: Ionforbindelsers opløselighed

1. Brug reglerne for ionforbindelsers opløselighed til at afgøre, hvilken af ionforbindelserne i parret, der er mest opløselige i vand:

a) NaCl eller AlPO_4

b) Na_3PO_4 eller FePO_4

2. Brug reglerne for ionforbindelsers opløselighed til at opdele disse 10 ionforbindelser i hhv. let- og tungtopløselige ionforbindelser.

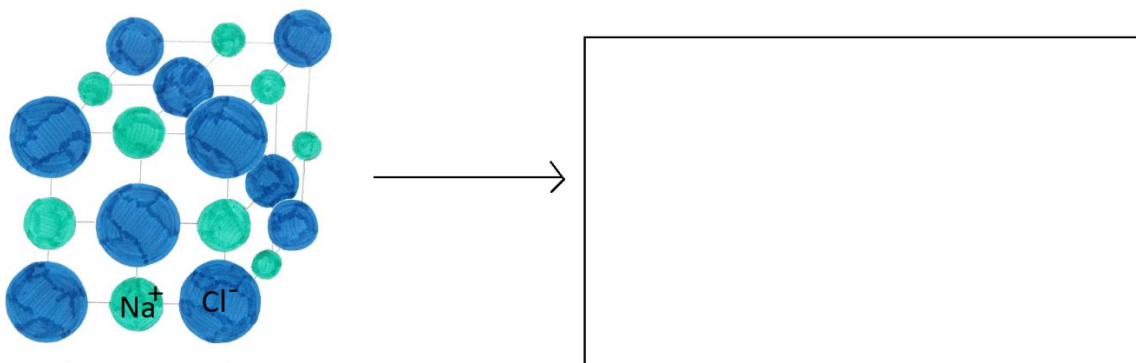
Der vil være 5 letopløselige og 5 tungtopløselige ionforbindelser.

CuCl_2 CuSO_4 FeCl_2 FeCl_3 FeCO_3 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ MgBr_2 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ SrSO_4 $\text{Ti}(\text{NO}_3)_4$

Opgave 1.5: Salt og vand

1. Tegningen viser en krystal af natriumchlorid, som består af natriumchlorid i fast form. Her sidder ionerne i et iongitter, hvor natrium-ionerne og chlorid-ionerne sidder skiftevis efter hinanden.

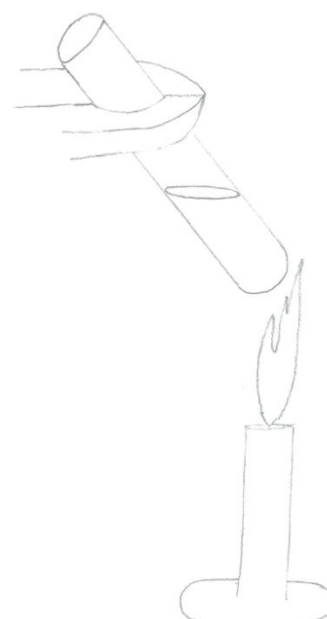
Tegn i boksen, hvordan stoffet ser ud, når krystallen er opløst i vand:



2. Natriumchlorid er letopløseligt i vand. Dette kan skrives som: $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
Er reaktionsskemaet afstemt?

3. Afstem reaktionerne, hvor følgende ionforbindelser opløses i vand:

- a) $\text{MgCl}_2_{(s)} \rightarrow \text{ ______ } \text{Mg}^{2+}_{(aq)} + \text{ ______ } \text{Cl}^-_{(aq)}$
- b) $\text{Na}_2\text{CO}_3_{(s)} \rightarrow \text{ ______ } \text{Na}^+_{(aq)} + \text{ ______ } \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$
- c) $\text{K}_2\text{SO}_4_{(s)} \rightarrow \text{ ______ } \text{K}^+_{(aq)} + \text{ ______ } \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$
- d) $\text{AlCl}_3_{(s)} \rightarrow \text{ ______ } \text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{ ______ } \text{Cl}^-_{(aq)}$
- e) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2_{(s)} \rightarrow \text{ ______ } \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{ ______ } \text{NO}_3^-_{(aq)}$
- f) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3_{(s)} \rightarrow \text{ ______ } \text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{ ______ } \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$



4. Tegningen viser et reagensglas med en opløsning af natriumchlorid. Når glasset opvarmes, vil vandet fordampe.
Opskriv reaktionsskemaet for inddampning af natriumchlorid:

5. Indskriv de manglende ord i teksten:

Ved opvarmning af reagensglasset med saltopløsningen fordamper _____. De positive ladede _____ og de negativt ladede _____ bindes til hinanden, og der dannes krystaller af natriumchlorid.

Opgave 1.6: Ekstra opgaver om ionforbindelsers opløselighed

1. Opskriv et reaktionsskema, som viser hvilke ioner der dannes, når følgende ionforbindelser opløses i vand:

- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{K}_2\text{CO}_3 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{K}_2\text{SO}_4 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{CuSO}_4 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{BaCl}_2 (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{KI} (\text{s}) \rightarrow$
- $\text{Na}_2\text{S} (\text{s}) \rightarrow$

2. Find ud af hvilke af følgende ionforbindelser, der er letopløselige og opskriv et reaktionsskema for deres opløsning i vand:

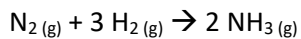
	Ag^+	K^+	Na^+	NH_4^+	Pb^{2+}	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Fe^{2+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Mg^{2+}	Fe^{3+}
NO_3^-	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Cl^-	T	L	L	L	T	L	L	L	L	L	L	L
Br^-	T	L	L	L	T	L	L	L	L	L	L	L
I^-	T	L	L	L	T	L	L	L	L	L	L	L
OH^-	T	L	L	L	T	L	T	T	T	T	T	T
SO_4^{2-}	T	L	L	L	T	T	T	L	L	L	L	L
CO_3^{2-}	T	L	L	L	T	T	T	T	-	T	T	-
S^{2-}	T	L	L	L	T	T	T	T	T	T	T	T
PO_4^{3-}	T	L	L	L	T	T	T	T	T	T	T	T

- NaNO_3
- KCl
- MgSO_4
- CuCO_3
- Na_3PO_4
- $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$
- AgCl
- Fe_2S_3
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Opgave 2.1: Stofmængde

For at finde ud af hvor store mængder stof der dannes og forbruges ved en kemisk reaktion, er man nødt til at tage udgangspunkt i det afstemte reaktionsskema for reaktionen.

F.eks. kunne man betragte ammoniakfremstilling:



1. Beregn antallet af ammoniakmolekyler i:

- a) 5 mol
- b) 0,1 mol
- c) 0,0007 mol

2. Beregn den stofmængde dihydrogen (H_2) som er ækvivalent med:

- a) 2 mol dinitrogen (N_2)
- b) 8 mol dinitrogen (N_2)
- c) 0,1 mol dinitrogen (N_2)
- d) 1,74 mol dinitrogen (N_2)

Beregn den stofmængde ammoniak (NH_3) der bliver fremstillet i hvert tilfælde.

Opgave 2.2: Øl og pandekager

1. I en lastbil står der 22 paller med ølkasser. Der er 30 ølkasser på en palle og 30 ølflasker i hver kasse.

- Hvor mange ølflasker er der på 1 palle?
- Hvor mange ølflasker kan der være i alt i lastbilen?

2. En del af en pandekageopskrift lyder: "Lidt salt, 2 æg, 2 dl mel og 3 dl mælk - det røres sammen og pandekagerne bages på en stegepande. Der bliver ca. 10 pandekager ud af opskriften".

Skrevet op i en tabel, ser det således ud:

Ingrediens	Æg, antal	Mel, i dl	Mælk, i dl		Pandekager, antal
Mængde	2	2	3		10

Hvor meget eller mange af de andre ingredienser skal man bruge, hvis man skal lave pandekager af 4 æg?

Ingrediens	Æg, antal	Mel, i dl	Mælk, i dl		Pandekager, antal
Mængde	4				

Hvor meget eller mange af de andre ingredienser skal man bruge, hvis man skal lave pandekager af 9 dl mælk?

Ingrediens	Æg, antal	Mel, i dl	Mælk, i dl		Pandekager, antal
Mængde			9		

Hvor meget eller mange af de andre ingredienser skal man bruge, hvis man skal lave 100 pandekager?

Ingrediens	Æg, antal	Mel, i dl	Mælk, i dl		Pandekager, antal
Mængde					100

Hvor meget eller mange af de andre ingredienser skal man bruge, hvis man skal lave pandekager af 5 æg?

Ingrediens	Æg, antal	Mel, i dl	Mælk, i dl		Pandekager, antal
Mængde	5				

Hvor meget eller mange af de andre ingredienser skal man bruge, hvis man skal lave pandekager af 1 dl mælk?

Ingrediens	Æg, antal	Mel, i dl	Mælk, i dl		Pandekager, antal
Mængde			1		

Opgave 2.3: Molarmasse, stofmængde og masse

1. Beregn den molare masse (M) for følgende stoffer:

- a) Svovlsyre (H_2SO_4)
- b) Calciumcarbonat (CaCO_3)
- c) Kobber(II)chlorid - vand(1/2) ($\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$)
- d) Sukker ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

2. Beregn bl.a. ved hjælp af formlen: $m = n \times M$:

- a) Den molare masse for CO_2
- b) Massen af 2,43 mol CO_2
- c) Massen af 0,243 mol CO_2
- d) Stofmængden af 120 g CO_2
- e) Stofmængden af 1,20 g CO_2

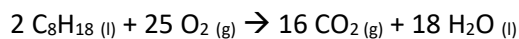
3. Beregn bl.a. ved hjælp af formlen: $m = n \times M$

- a) Den molare masse for NaCl
- b) Stofmængden af 835 g NaCl
- c) Massen af 6,84 mol NaCl

Opgave 2.4: Beregninger på kemiske reaktioner

1. Forbrænding af octan

Octan (C_8H_{18}) er en bestanddel i benzin og derfor brændbart. Ved forbrænding af octan dannes kuldioxid og vand:

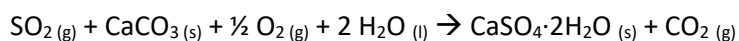


700 g (svarende til ca. 1 L benzin) afbrændes. Beregn massen (m) af de resterende kemiske forbindelser i reaktionen.

	2 $C_8H_{18} (l)$	+ 25 $O_2 (g)$	→ 16 $CO_2 (g)$	+ 18 $H_2O (l)$
m				
M				
n				

2. Forbrænding af svovlforbindelser

Ved forbrænding af svovlforbindelser dannes der SO_2 . Røgen fra kraftværker indeholder SO_2 , som dannes ved afbrænding af svovlholdigt kul eller olie. Man kan fjerne SO_2 fra røgen ved bruge kalk ($CaCO_3$) under dannelse af gips ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$):



Vi vil gerne fjerne 100 g SO_2 . Beregn massen (m) af de resterende kemiske forbindelser i reaktionen.

	$SO_2 (g)$	+ $CaCO_3 (s)$	+ $\frac{1}{2} O_2 (g)$	+ 2 $H_2O (l)$ →	$CaSO_4 \cdot 2H_2O (s)$	+ $CO_2 (g)$
m						
M						
n						

Opgave 3.1: Molekylers kemiske formel

Når man opskriver kemiske formler for molekyler, skal man opskrive grundstofferne i en bestemt rækkefølge:

B Si C As P N H Se S I Br Cl O F

1. Opskriv de kemiske former for følgende molekyler:

- a) Svovlsyre - som er opbygget af 2 hydrogenatomer, 1 svovlatom og 4 oxygenatomer
- b) Quinin - som er opbygget af 20 carbonatomer, 24 hydrogenatomer, 2 oxygenatomer og 2 nitrogenatomer
- c) Saccharin - som er opbygget af 7 carbonatomer, 5 hydrogenatomer, 3 oxygenatomer, 1 nitrogenatom og 1 svovlatom

Quinin er et indholdsstof i tonicvand og det kan bruges til at behandle malaria, som er en tropesygdom.

Saccharin er et kunstigt sødemiddel, som er ca. 500 gange sødere end alm. sukker.

Opgave 3.2: Molekyler og deres navne

Når man navngiver molekyler, skal man anvende de ”kemiske talord”:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mono	Di	Tri	Tetra	Penta	Hexa	Hepta	Octa	Nona	Deca

1. Opskriv de kemiske formler for følgende molekyler:

- a) Nitrogendioxid
- b) Dinitrogenoxid
- c) Iodtrichlorid
- d) Svovltetrachlorid
- e) Carbondisulfid
- f) Carbonmonosulfid
- g) Tetrafosfordecaoxid

2. Opskriv navnene for følgende molekyler:

- a) HI
- b) NO
- c) N₂O₅
- d) PBr₃
- e) SO₃
- f) SF₆
- g) P₄S₇

Opgave 3.3: Elektronprik- og stregformler

Tegn elektronprikformler for følgende molekyler:

- a) Br_2
- b) HBr
- c) H_2S
- d) PH_3
- e) SiH_4
- f) C_2H_6
- g) H_2O_2
- h) CH_4O

Tegn også stregformler for molekylerne.

Opgave 3.4: Polaritet

1. Hvilke af følgende molekyler er polære og hvilke er upolære?

Angiv ladningsforskydningen i de polære molekyler (δ^- og δ^+)

- a) HF
- b) O₂
- c) FeO
- d) NH₃
- e) CH₄
- f) BF₃

Husk at tage stilling til om der faktisk er tale om molekyler bestående af to ikke-metaller.

2. Beregn elektronegativitetsforskellen (ΔEN) mellem følgende atompar, og angiv bindingstypen og bindingens polaritet:

Binding	ΔEN	Bindingstype	Bindingens polaritet
C - H			
N - H			
Se - F			
Na - Cl			
K - I			
C - S			

3. Bestem molekylernes bindingstyper og er det et polært eller upolært molekyle?

Molekyle	Bindingstyper	Molekylets polaritet
MgBr ₂		
N ₂ O ₃		
NaBr		
ICl		
Br ₂		
KF		
CrCl ₃		

Øvelse 1.1: Dyrkning af blå krystaller

Salte danner krystaller, og en af de flotteste er blåsten. I kemien kalder vi det for Kobber(II)sulfat og bruger formelen CuSO_4 .

Vand kan opløse salte, og når der er rigtig meget salt i, bliver blandingen overmættet. En saltopløsning kan blive overmættet ved at lade vandet fordampe, eller ved at den afkøles. Ud af en mættet saltopløsning kan der dannes bundfald og saltkrystaller.

I dette forsøg skal I påvise dannelsen af blåsten, dvs. saltkrystaller af Kobber(II)sulfat.

Apparatur:

Petriskåle
500 mL bægerglas
Bunsenbrænder
Glasspatel
Vægt
Trefod og trådnet

Kemikalier:

Kobber(II)sulfat · 5 H_2O
Demineraliseret vand

Metode:

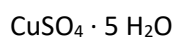
1. Kom 100 ml demineraliseret vand i bægerglasset og opvarm til kogepunktet
2. Afvej 50 g Kobber(II)sulfat og kom det i bægerglasset
3. Omrør blandingen indtil alt saltet er opløst
4. Lad blandingen afkøle en smule
5. Hæld blandingen i petriskålen
6. Stil petriskålen i stinkskaab i nogle dage

Efterbehandling:

1. Forklar dine observationer

Øvelse 1.2: Krystalvand i Kobber(II)sulfat

Kobber(II)sulfat er et blå salt, og farven skyldes indholdet af krystalvand. I krystallen sidder der vandmolekyler mellem ionerne, og disse vandmolekyler kaldes for krystalvand. I Kobber(II)sulfat sidder der fem vandmolekyler i hver formelenhed, og derfor skrives formlen således:



Prikken mellem formlen for Kobber(II)sulfat og de fem vandmolekyler angiver således at saltet indeholder vandmolekyler. Det er ikke et gangetegn så hvis formelmassen skal beregnes, så skal man lægge massen af vandmolekylerne til massen af saltet.

I dette forsøg skal det vises at saltet indeholder fem vandmolekyler for hver formelenhed af Kobber(II)sulfat.

Apparatur:

Rent og tørt reagensglas

Reagensglasklemme

250 mL Bægerglas

Bunsenbrænder

Vægt

Kemikalier:

Kobber(II)sulfat - vand (1/5)

Demineraliseret vand

Metode:

1. Vægten nulstilles med bægerglasset, reagensglasset sættes i bægerglasset og vejes med 0,01 g nøjagtighed - *noter vægten i tabel 1*
2. 1,5 – 2,0 g kobber(II)sulfat overføres til reagensglasset og afvejes nøjagtigt - *noter vægten i tabel 1*
3. Reagensglasset opvarmes forsigtigt. Munden på reagensglasset skal vende bort fra dig selv og andre.
4. Opvarmningen fortsættes mens reagensglasset bevæges ind og ud af flammen. Sørg også for at varme reagensglassets sider.
5. observer hvad der sker i reagensglasset under opvarmningen.
6. Når det ser ud til at vandet er væk, varmes der en ekstra gang.
7. Sluk bunsenbrænderen og sæt reagensglasset til afkøling i bægerglasset.
8. Efter afkøling vejes reagensglasset - *noter vægten i tabel 1*
9. Efter vejningen tilsættes lidt demineraliseret vand. Iagttag hvad der sker.

Tabel 1:

Vægt af reagensglas	Vægt af kobber(II)sulfat · 5 H ₂ O	Vægt af reaktionsprodukt

Efterbehandling:

1. Forklar dine observationer - hvad sker der under opvarmningen og når man efterfølgende tilsætter demineraliseret vand?
2. Hvad sker der med vægten under forsøget og hvorfor?

Øvelse 1.3: Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand?

Salte er opløselige i vand på grund af deres opbygning og egenskaber, men der kan være forskel på hvor meget af det pågældende salt man kan opløse.

Normalt siger man at et salt er letopløseligt, hvis der kan opløses mere end 1g af saltet i 100 ml vand. Kan der opløses mindre end 1g salt pr. 100 ml vand, er saltet tungtopløseligt.

I dette forsøg skal I undersøge, hvor meget køkkensalt (NaCl) der kan opløses i vand - det vil sige I skal finde ud af om køkkensalt (NaCl) let- eller tungtopløseligt?

Apparatur:

Reagensglas
Reagensglasstativ
Vægt
10 ml måleglas
Propper

Kemikalier:

Køkkensalt (NaCl)

Metode:

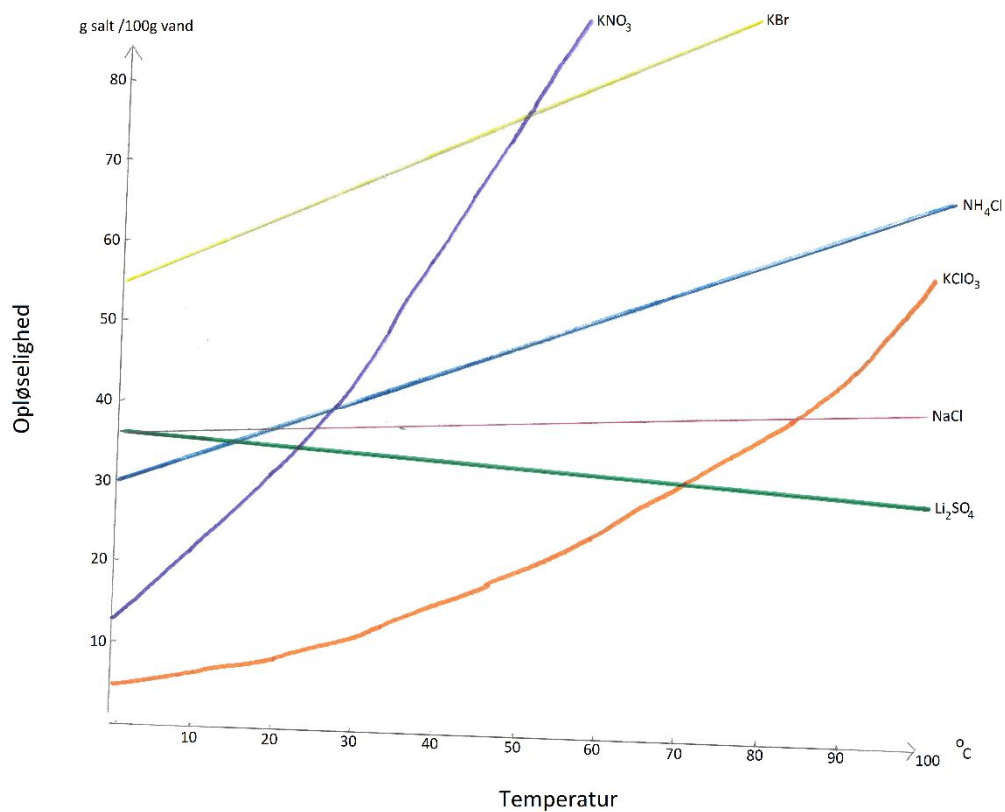
1. Sæt fem reagensglas i række i reagensglasstativet.
2. Afvej 1, 2, 3, 4 og 5 g køkkensalt, og hæld det i hvert sit reagensglas.
3. Hæld omhyggeligt 10 ml vand i hvert af glassene, og sæt prop på.
4. Ryst hvert af glassene længe, mens proppen holdes fast med tommelfingeren.

Efterbehandling:

1. I hvilke glas opløses alt saltet?
2. Hvad er opløseligheden af saltet, dvs. hvor meget salt kan der opløses i de 10 ml vand?
3. Beregn ud fra forsøget, hvor meget salt der kan opløses i 100 ml vand.
4. Er køkkensalt tungtopløseligt eller letopløseligt i vand?

Øvelse 1.4: Opløselighed i varmt vand

Salte er opløselige i vand, hvor de enten kan være let- eller tungtopløselige. Dog kan nogle salte opløses bedre i varmt end i koldt vand.



Figur 1: Viser opløselighed som funktion af temperaturen

I dette forsøg skal I undersøge, hvilken betydning vands temperatur har for opløseligheden.

Apparatur:

250 mL bægerglas
 Reagensglas
 Spritpen
 Propper
 Trefod og trådnet
 Bunsenbrænder
 Termometer

Kemikalier:

Kaliumnitrat (KNO₃)
 Natriumchlorid (NaCl)
 Ammoniumchlorid (NH₄Cl)

Metode:

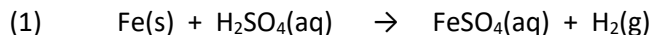
1. Fyld et 250 mL bægerglas med ca. 200 mL vand.
2. Varm vandet op over bunsenbrænderen, til temperaturen er ca. 60 °C.
3. Tag tre reagensglas og skriv nummer 1 -3 på dem med en spritpen.
4. Fyld hvert reagensglas med 10 mL koldt vand.
5. Tilsæt noget kaliumnitrat til glas 1, noget natrumchlorid til glas 2 og noget ammoniumchlorid til glas 3. Sæt prop på, og ryst glassene.
6. Bliv ved med at tilsætte salt og ryst, til der i bunden af hvert glas ligger et lag fast salt på ca. 1,5 cm.
7. Sæt en streg på reagensglasset, der viser, hvor højt saltet ligger.
8. Tag proppen af de tre glas, og sæt dem ned i det varme vand i bægerglasset.
9. Når reagensglassene med indhold har stået i vandet i ca. fem minutter, tages de op.
10. Sæt prop på, og ryst dem igen. Sæt dem i et reagensglasstativ - *Noter hvor meget fast salt der nu ligger på bunden af glassene.*
11. Hæld det varme vand i bægerglasset ud, og fyld koldt vand i glasset. Sæt reagensglassene ned i det kolde vand - *Noter hvad der sker.*

Efterbehandling:

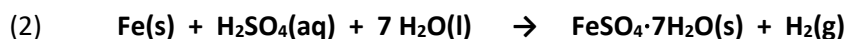
1. Hvad sker i de tre reagensglas, efter de har stået i det varme vand?
2. Hvad fortæller det om de tre saltes opløselighed i varmt vand i forhold til i koldt vand?
3. Hvad sker der når glassene kommes i det kolde vand og forklar, hvorfor det sker.

Øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol

Jernvitriol dannes når jern, i form af ståluld, reagerer med en svovlsyreopløsning. Herved dannes jern(II)sulfat og dihydrogen (biprodukt):



Jern(II)sulfat er letopløseligt i vand, men tungtopløseligt i ethanol, og jern(II)sulfat fælder derfor ud, hvis man tilsætter ethanol. Jern(II)sulfat vil dog binde 7 vand-molekyler, når det danner sit iongitter, og af hensyn til mængdeberegningerne skrives det fulde reaktionsskema således:



Jern(II)sulfat anvendes til en lang række formål. F.eks. bruges stoffet som jerntilskud til svin. På nogle rensningsanlæg bruger man stoffet til at fjerne fosfat-ioner fra spildevand. Rensningsprocessen gennemføres således, at Fe^{2+} fra jern(II)sulfat først oxideres til Fe^{3+} . Disse Fe^{3+} reagerer med fosfat-ionerne i en fældningsreaktion, hvorved der dannes tungtopløseligt jern(III)phosphat, FePO_4 .

I dette forsøg skal I fremstille jern(II)sulfat-vand (1/7), $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ud fra jernet i ståluld.

Apparatur:

250 mL konisk kolbe
50 mL måleglas
Tragt
Filterpapir
250 mL bægerglas
Spatel
Udstyr til sugefiltrering
Porcelænsskål

Kemikalier:

Ståluld
2 M H_2SO_4
Ethanol (Husholdningssprit)

Metode:

Dag 1:

1. Ca. 3 g ståluld afvejes ved først at nulstille vægten med en tom konisk kolbe. Herefter afvejes stålulden ned i kolben - *Noter vægten i tabel 1.*
2. 50 mL 2 M svovlsyre hældes over stålulden og kolben stilles i stinkskab natten over, da reaktionen er ret langsom.

Dag 2:

3. En tragt med filtrerpapir anbringes i et 250 mL bægerglas. Opløsningen filtreres ned i kolben.
4. 100 mL ethanol tilsættes til opløsningen i bægerglasset, og der røres grundigt rundt med en spatel i et par minutter.
5. Bundfaldet frafiltreres vha. sugefiltrering.
6. En porcelænsskål vejes - *Noter vægten i tabel 1.*
7. Det fremstillede $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ hældes op i skålen og stilles til tørre i varmeskab ved 40-45°C. Skålen med det tørrede salt vejes så igen - *Noter vægten i tabel 1.*

Tabel 1:

Vægt af ståluld	Vægt af skål	Vægt af skål + tørrede produkt	Vægt af reaktionsprodukt (praktisk udbytte)

Efterbehandling:

1. Hvorfor bobler det, når jern opløses af syre?
2. Hvad er det for et sort stof, der filtreres fra i punkt 3?
3. Beregn stofmængden af Fe i den afvejede portion ståluld (vi antager at ståluld kun består af jern).
4. Fortyndet svovlsyre indeholder 2 mol H_2SO_4 pr. liter. Der anvendtes 50 mL. Hvor mange mol H_2SO_4 er der anvendt? Er der anvendt ækvivalente mængder af Fe og H_2SO_4 ?
5. Beregn den molare masse af $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
6. Bestem den teoretiske stofmængde af $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (se på mængde-forholdene i reaktionsskema 2).
7. Beregn det teoretiske udbytte af $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ i gram.
8. Beregn det praktiske udbytte i % af det teoretiske udbytte.

$$\text{Praktisk udbytte af teoretisk udbytte} = \frac{\text{praktisk udbytte (det I vejede)}}{\text{teoretisk udbytte (det I beregnede)}} \cdot 100 \%$$

9. Anfør grunde til, at udbyttet er mindre end 100 % (fejlkilder).

Øvelse 3.1: Opløsningsmidlers egenskaber

Der findes to typer af molekyler - polære og upolære molekyler - med hver deres kemiske egenskaber.

Dette betyder at når man laver opløsninger og blandinger, så er det kun stoffer, som ligner hinanden, som kan opløses i hinanden. Vi har derfor denne opløsningsregel:

Polære stoffer kan opløses i polære opløsningsmidler mens upolære stoffer kan opløses i upolære opløsningsmidler.

I dette forsøg, skal I undersøge opløselighed af en række stoffer i henholdsvis vand (polært opløsningsmiddel) og heptan (upolært opløsningsmiddel).

Apparatur:

Reagensglas
Propper
Reagensglasstativ
Spatel
Molekylebyggesæt

Kemikalier:

Natriumchlorid (NaCl)
Kobber(II)chlorid (CuCl₂)
Stearin-spåner
Sukker (C₁₂H₂₂O₁₁)
Heptan (C₇H₁₆)

Metode:

1. Hæld ca. 2-3 mL vand i 4 reagensglas og ca. 2-3 mL heptan i 4 andre reagensglas.
2. Tilsæt en meget lille skefuld natriumchlorid til et glas med vand og den samme mængde i et glas med heptan. Sæt prop på og omryst grundigt - *Noter om stoffet er opløst i tabel 1.*
3. Gentag punkt 3 med de andre stoffer.

Tabel 1:

	Opløsningsmiddel	
	Vand	Heptan
Natriumchlorid		
Kobber(II)chlorid		
Stearin		
Sukker (sukrose)		

Efterbehandling:

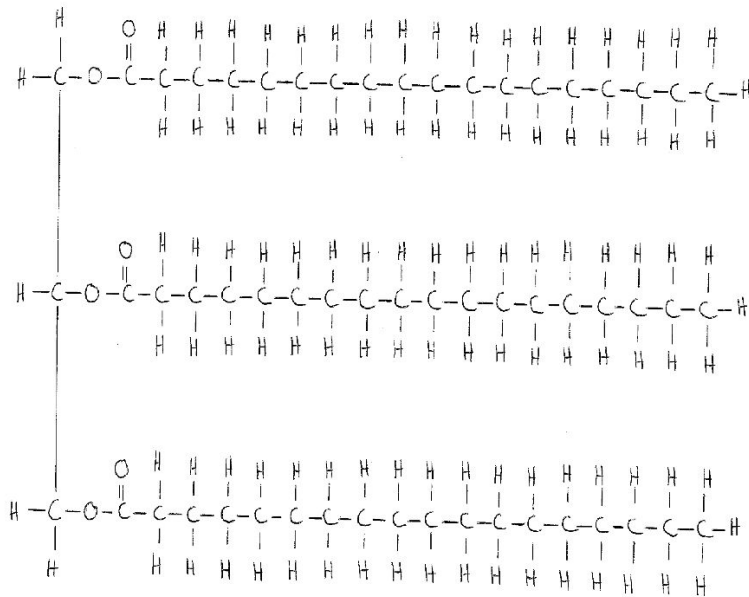
1. Tegn strukturformler for vand og heptan.
2. Byg modeller for vand-molekylet og heptan-molekylet og forklar, hvorfor man siger, at vand er et polært opløsningsmiddel og heptan er et upolært opløsningsmiddel.
3. Hvilken regel gælder for stoffernes opløselighed/ blandbarhed?
4. Forklar dine observationer ud fra reglen om stoffernes opløselighed/ blandbarhed.

Øvelse 3.2: Tyggegummi og chokolade

Det meste tyggegummi indeholder forskellige sukkerstoffer og gummi (gummi arabicum). Gummiet i tyggegummi er ikke opløseligt i vand (dvs. vores spyt) og forsvinder derfor ikke, når vi tygger.

1. Er gummi et mon et polært eller upolært stof?

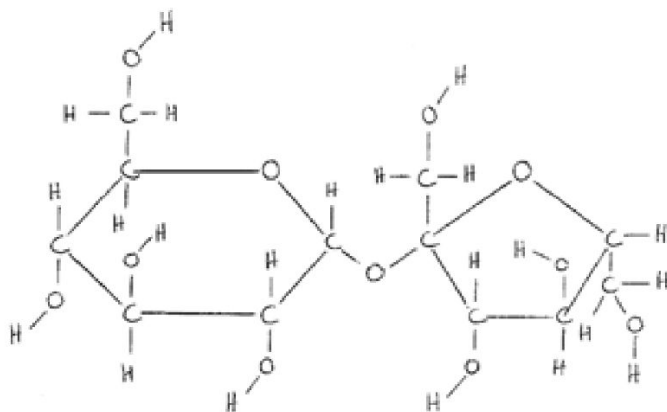
På varedeklarationen til en pakke chokolade står der, at den blandt andet indeholder kakaosmør.



Strukturformlen for fedtstoffet i kakaosmør

Indeholder fedtstoffet flest hydrofile eller hydrofobe grupper? Giv et bud på om kakaosmør er polært eller upolært.

På varedeklarationen til chokoladen står der også, at den indeholder sukker.



Strukturformlen for saccharose (almindeligt bordsukker)

2. Indeholder sukker flest hydrofile eller hydrofobe grupper? Giv et bud på om sukker er polært eller upolært.

I dette forsøg skal I undersøge opløseligheden af ingredienserne i tyggegummi og chokolade.

Apparatur:

Kemikalier:

Tyggegummi

Chokolade

Metode:

1. Tag et halvt stykke tyggegummi og tyg på det i 2 minutter.
2. Tag et stykke chokolade og tyg det **grundigt** sammen med tyggegummiet (som man stadig har i munden) i 1 minut. Det er vigtigt, at man ikke synker noget før forsøget, er slut, men kun tygger -
Noter hvad der sker.

Efterbehandling:

1. Forklar din observation ved brug af begreberne polære og upolære stoffer.

Ekstra spørgsmål:

- a) Capsaicin er det aktive stof i chili, og det aktiverer ikke vores smagsreceptorer. Det aktiverer blot smertesystemet, og dette er den "smag" vi oplever, når vi spiser chili. Er capsaicin mon polært eller upolært?
- b) Det er velkendt af mange, at mælk hjælper bedre end vand, når man skal dulme smerten fra en stærk chili. Men hvorfor mon?

Øvelse 3.3: Emulsion

Mange fødevarer indeholder både fedtstof og vand. Det gælder f.eks. is, margarine og mayonnaise. Men fedt og vand kan kun blandes til en holdbar blanding (en emulsion), hvis man bruger en emulgator, der kan holde de ikke-blandbare stoffer sammen. En emulgator kan f.eks. lave meget små dråber af et flydende fedtstof. En emulsion kan kendes på, at den i modsætning til rene væsker er uklar, nærmest "mælket".

I dette forsøg skal I undersøge, om I kan blande olie og vand til en emulsion.

Apparatur:

250 mL bægerglas (evt. drikkeglas)

50 mL bægerglas (evt. shot-glas)

Ske

Kemikalier:

Olie

Opvaskemiddel

Frugtfarve

Metode:

Forsøg 1:

1. Fyld et 250 mL bægerglas halvt med vand og tilsæt en dråbe frugtfarve.
2. Fyld et 50 mL bægerglas med olie og hæld det forsigtigt ned i det store bægerglas. Lad glasset stå, til der er dannet to adskilte lag i glasset - *Tag et billede af glasset.*

Forsøg 2:

1. Fyld et 50 mL bægerglas med opvaskesæbe.
2. Hæld opvaskesæben ned i glasset fra forsøg 1 og rør rundt i ca. et minut. Stop omrøringen og lad glasset stå i et par minutter - *Tag et billede af glasset.*

Efterbehandling:

1. Hvilket stof har størst densitet, vand eller olie?
2. Hvorfor blandes de to lag ikke i forsøg 1?
3. Beskriv og forklar dine observationer fra forsøg 2. Har du lavet en emulsion?

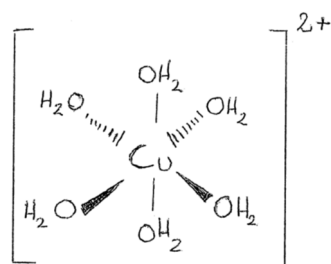
Lærervejledning - Demo-forsøg

Demo-forsøg: Kobber(II)komplekser

Dette demo-forsøg har til formål at vise hvordan uorganiske pigmenter kan ændre farve, alt efter hvilke miljøer de befinder sig i.

Kobber(II)ionen skifter farve - lyseblå, grøn og mørkeblå - når man ændrer hvilke molekyler eller ioner, som omgiver den. Dette skyldes at kobber(II)ionen danner komplekser.

Opløsning	Farve
Vandig opløsning	Lyseblå
Sur opløsning (HCl)	Grøn
Basisk opløsning (NH ₃)	Mørkeblå



Den lyseblå farve skyldes denne komplekse ion - hexaaquakobber(II).

Apparatur:

3 Cylinderglas eller høje bægerglas
 3 spatler
 2 pipetter
 Vægt
 100 ml måleglas

Kemikalier:

Kobber(II)chlorid (CuCl₂)
 Demineraliseret vand
 Salmiakspiritus eller konc. ammoniakvand (NH₃)
 Konc. saltsyre (HCl)

Metode:

1. Afvej 3g kobber(II)chlorid og kom det i et cylinderglas - gentag med de andre cylinderglas.
2. Kom 100 ml demineraliseret vand i hvert cylinderglas og opløs kobber(II)chlorid ved omrøring - alle tre opløsninger får en lyseblå farve.
3. Tilsæt salmiakspiritus til det ene cylinderglas indtil farven skifter til mørkeblå - husk at røre rundt mens der tilsættes.
4. Tilsæt konc. saltsyre til et andet cylinderglas indtil farven skifter til grøn - husk at røre rundt mens der tilsættes.
5. Placer cylinderglassene ved siden af hinanden, så det bliver tydeligt at de tre cylinderglas har tre forskellige farve.

Bemærkninger til udførsel:

Man skal huske at man er nødt til at stå i udsugning, når man laver dette demo-forsøg - specielt salmiakspiritus (ammoniakvand) luger kraftigt.

Der skal tilsættes en forholdsvis stor mængde HCl for at få farveskiftet til grøn - bliv bare ved med at tilsætte, så skal farveskiftet nok komme.

OBS: Man kan IKKE anvende fortyndet HCl, da der ikke er ioner nok til at der dannes det grønne kompleks.

Man kan sagtens opskalere, så glassene bliver større og derved tydeligere bagerst i klassen - Dog skal man så være opmærksom på at dette betyder at der skal bruges forholdsvis stor mængde af den konc. HCl.

Kan man udvide forsøget?

1. Man kan også forsøge med forskellige temperaturer - CuCl_2 skifter også farve ved forskellige vandtemperaturer. Så længe man holder sig indenfor intervallet $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $85\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Lærervejledning til øvelser

I denne lærervejledning til øvelser, kan man finde lærervejledninger til de forskellige øvelser i dette forløb.

Lærervejledningerne er tænkt som en hjælp til undervisere, som ikke før har udført øvelserne og derfor kan drage nytte af andre underviseres erfaringer.

Lærervejledningerne kan indeholde:

- Elevernes baggrundsviden
- Beskrivelse af øvelse
- Nyttige forklaringer
- Bemærkninger til udførsel
- Kan man udvide øvelsen?

Der forefindes lærervejledninger til følgende øvelser:

Indhold

Øvelse 1.1: Dyrkning af blå krystaller	2
Øvelse 1.2: Krystalvand i kobber(II)sulfat.....	4
Øvelse 1.3: Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand?	6
Øvelse 1.4: Opløselighed i varmt vand	7
Øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol	9
Øvelse 3.1: Opløsningsmidlers egenskaber.....	11
Øvelse 3.2: Tyggegummi og chokolade	12
Øvelse 3.3: Emulsion	14

Øvelse 1.1: Dyrkning af blå krystaller

Elevernes baggrundsviden:

For at eleverne kan udføre denne øvelse, behøver de faktisk ikke at have nogen baggrundsviden - det er en 100% observationsøvelse.

Eleverne får dog mest ud af øvelsen, hvis de i forvejen har kendskab til at ionforbindelser (salte) danner krystaller og at krystallerne ser forskellige ud hos forskellige ionforbindelser. Det er jo iongitterets opbygning som bestemmer krystalformen.

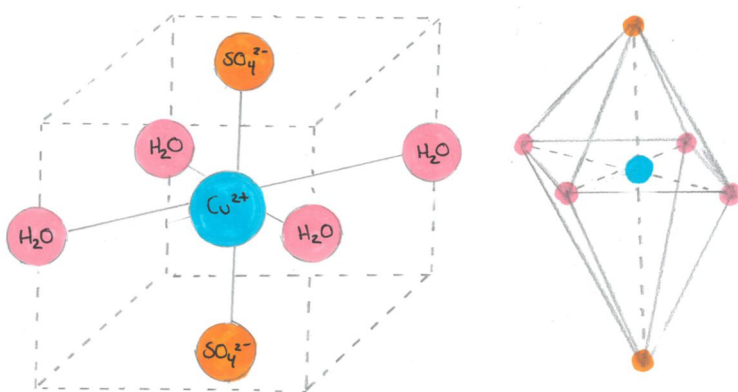
Beskrivelse af øvelse:

Denne øvelse viser hvordan ionforbindelser danner krystaller ud fra vandige opløsninger. Man kan få ionforbindelser til at danne krystaller, hvis man laver en overmættet opløsning og lader denne stå, så vandet fordamper.

Nyttige forklaringer:

Kobber(II)sulfat pentahydrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) danner diamant-formede blå krystaller - den blå farve skyldes krystalvandet.

Det er iongitterets opbygning, som bestemmer for krystalformen og hos kobber(II)sulfat pentahydrat ser grundformen for iongitteret således ud:



Figur: Her kan man se at Cu^{2+} har koordinationsstallet 6 - der bindes 6 ligander (4 H_2O og 2 SO_4^{2-}).

Bemærkninger til udførsel:

Når man opløser kobber(II)sulfat, skal man sørge for at røre nok rundt til at væsken bliver helt klar - dette giver de bedste krystaller.

En uklar væske giver små og uklare (ligner de er forurenede med hvidt stof) krystaller.

Kan man udvide øvelsen?

1. Man kan anvende en podekrystal og på denne måde lave større krystaller.
2. Man kan også udskifte kobber(II)sulfat pentahydrat med andre salte, f.eks. natriumchlorid - dette kan være en måde at gøre øvelsen mere sundhedsvenlig, da kobber(II)sulfat pentahydrat er en lille smule sundhedsfarlig.

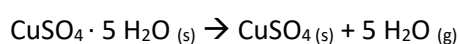
Øvelse 1.2: Krystalvand i kobber(II)sulfat

Elevernes baggrundsviden:

For at eleverne kan udføre denne øvelse, skal de have kendskab til ionforbindelsers opbygning. Helt specifikt skal de kende til iongittere og krystalvand.

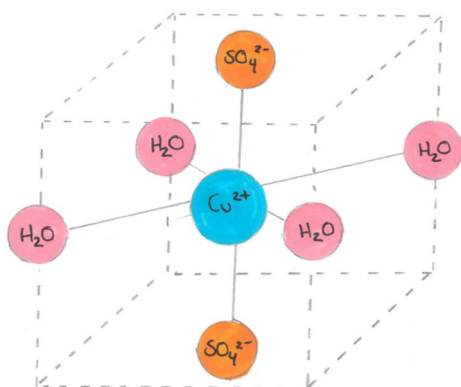
Beskrivelse af øvelse:

Denne øvelse viser at det er tilstedeværelsen af krystalvand, som giver kobber(II)sulfat pentahydrat dets blå farve. Lader man krystalvandet fordampe, vil man stå tilbage med det hvide kobber(II)sulfat:



Nyttige forklaringer:

Det er tilstedeværelsen af krystalvand - H_2O -ligander - i iongitteret, som giver kobber(II)sulfat pentahydrat dets blå farve:



Figur: Her kan man se at det centrale Cu^{2+} er omgivet af 6 ligander - 4 H_2O og 2 SO_4^{2-} .

Den blå farve opstår fordi der sker d-d transitions hos Cu. Dette betyder at Cu 's elektroner bevæger sig indenfor skallerne - de hopper rundt i de forskellige d-orbitaler i 3. skal og derved ændret deres energi.

Denne energiændring gør at stoffet frigiver blåt lys.

Når man fjerner krystalvandet (H_2O -liganderne), fjernes muligheden for d-d transitions og stoffet mister sin farve og bliver hvidt.

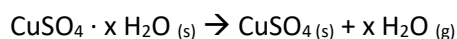
Bemærkninger til udførsel:

Når man opvarmer kobber(II)sulfat pentahydrat, vil det gerne "brænde" fast i bunden af reagensglasset - specielt hvis eleverne varmer på det samme sted i længere tid.

Dette løses ved at man beder eleverne om at flytte på reagensglasset ind og ud af flammen fra bunsenbrænderen og hele tiden dreje rundt på reagensglasset. Man kan også bede eleverne om at røre rundt i pulveret med en glasspatel undervejs, men man skal passe på at eleverne ikke bare smadre glasspatelen igennem bunden af reagensglasset.

Kan man udvide øvelsen?

1. Man kunne udvide til også at bestemme antallet af vandmolekyler i kobber(II)sulfat pentahydrat:



Bestemmelsen laves ved at bestemme "massetabet" ved opvarmning - "massetabet" skyldes tab af krystalvand og er derfor et mål for vandindholdet

Øvelse hedder "*Bestemmelse af krystalvand i kobber(II)sulfat*".

Øvelse 1.3: Hvor meget køkkensalt kan der opløses i vand?

Elevernes baggrundsviden

For at eleverne kan udføre denne øvelse, skal de have kendskab til ionforbindelsers egenskaber. Helt specifikt skal de kende til ionforbindelsers opløseligheder - at der findes både let- og tungtopløselige ionforbindelser samt hvor grænsen for opløselighed går.

Beskrivelse af øvelse

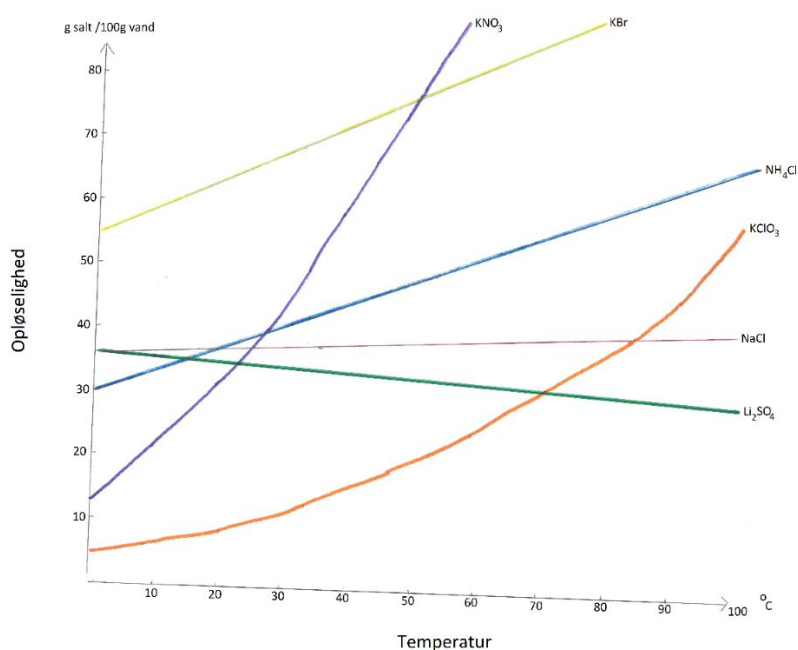
Denne øvelse viser at køkkensalt er en letopløselig ionforbindelse - dette ses ved at man kan opløse mere end 2g salt pr. 100 ml vand ved 20 °C.

Nyttige forklaringer

Køkkensalts (NaCl) opløselighed i vand:

Temperatur:	g/100 mL vand:
0 °C	35,6
20 °C	35,9
100 °C	39,1

Her kan man se at opløseligheden af køkkensalt (NaCl) ikke er temperaturafhængig, da mængden af opløst salt er stort set det samme ved alle temperaturer:



Figur 1 viser opløselighedskurver for forskellige ionforbindelser.

Lyserød kurve: NaCl.

Øvelse 1.4: Opløselighed i varmt vand

Elevernes baggrundviden

For at eleverne kan udføre denne øvelse, skal de have kendskab til ionforbindelsers egenskaber. Helt specifikt skal de kende til ionforbindelsers opløseligheder - at der findes både let- og tungtopløselige ionforbindelser samt hvor grænsen for opløselighed går.

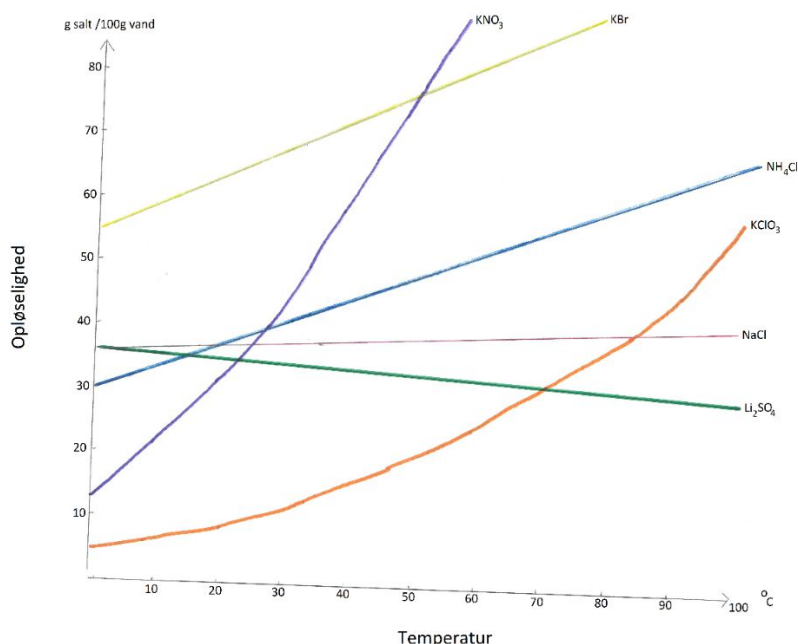
Yderligere skal de have en forståelse af at denne opløselighed kan være temperaturafhængig - f.eks. kan man ved nogle ionforbindelser opløse mere når temperaturen hæves mens ved enkle andre kan man opløse mindre.

Beskrivelse af øvelse

Denne øvelse viser hvordan ionforbindelsers opløselighed kan være temperaturafhængig - man kan opløse mere stof ved en højere vandtemperatur. Dette ses ved at lave en overmættet opløsning med en vis mængde fast stof på bunden, og opvarme i vandbad. Efter endt opvarmning vil man ikke længere kunne se det faste stof på bunden, da dette stof nu er blevet opløst pga. den højere temperatur.

Nyttige forklaringer

Til denne øvelse anvendes NaCl, KNO₃ og NH₄Cl - her vil opløseligheden af KNO₃ og NH₄Cl være temperaturafhængig mens opløseligheden af NaCl ikke er temperaturafhængig:



Figur 1 viser opløselighedskurver for forskellige ionforbindelser.

Lyserød kurve: NaCl.

Lilla kurve: KNO₃

Blå kurve: NH₄Cl

De forskellige ionforbindelsers opløselighed:

Temperatur: [°C]	NaCl: [g/100 mL vand]	KNO ₃ : [g/100 mL vand]	NH ₄ Cl: [g/100 mL vand]
0	35,6	13,3	29,7
20	35,9	31,7	37,6
40	36,4	63,9	46,0
60	37,1	109,9	55,3
80	38,1	169,0	65,6
100	39,1	245,2	77,3

Bemærkninger til udførsel

Når man skal opløse de forskellige salte, skal man være opmærksom på at de ikke opfører sig ens - NaCl og KNO₃ opløses nemt mens NH₄Cl er lidt svære at opløse. Dette betyder ofte at eleverne kommer til at tilsætte for meget NH₄Cl og derved får for meget fast stof på bunden.

Eleverne skal huske lige at lade reagensglassene stå lidt stille undervejs i tilsætningen af de forskellige salte - så det faste stof kan lægge sig på bunden. Specielt glasset med NH₄Cl skal stå undervejs for at der ikke kommes for meget i.

Husk at bruge vandfaste tuscher når eleverne skal markere mængden af det faste stof på bunden af reagensglassene - ellers forsvinder stregerne mens glassene står i vandbadet.

Kan man udvide øvelsen?

1. Man kan lade eleverne selv lave opløselighedskurver for ionforbindelserne - f.eks. kan man tegne KNO₃ opløselighedskurve ved at afveje forskellige mængder af KNO₃ og undersøge mængdernes opløselighed i 10 mL opvarmet vand.

Øvelse hedder "Kaliumnitrats opløselighed i vand".

Øvelse 2.1: Fremstilling af Jernvitriol

Elevernes baggrundsviden

For at eleverne kan udføre denne øvelse, skal de have kendskab til kemisk mængdeberegning. De skal kunne beregne stofmængde (n), molarmasse (M) og masse (m) samt anvende princippet om ækvivalente mængder - dette skyldes at man i denne øvelse skal kunne beregne det teoretiske udbytte af jernvitriol.

Da første del af fremstillingsprocessen er en redoxreaktion mellem et fast metal og en syre, kan man udvide elevernes baggrundsviden til også at indbefatte kendskab til simple redoxreaktioner - dette er dog ikke nødvendigt for at eleverne kan udføre øvelsen.

Beskrivelse af øvelse

Denne øvelse viser hvordan man kan fremstille jernvitriol ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) ud fra ståluld og svovlsyre. Yderligere skal eleverne i denne øvelse vurdere om den kemiske syntese, de lige har lavet, er god og anvendelig - dette gøres ved at beregne udbytteprocent og vurdere evt. fejlkilder.

Nyttige forklaringer

Jernvitriol ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) er et skimmelhæmmende stof, som kan bruges i traditionelle malingstyper som f.eks. slamfarver. Her fungerer det på to måder:

1. Som et konserveringsmiddel, så slamfarven ikke mugner i opbevaringsspanen (dog skal der tilføres Atamon på toppen af malingen i spanden) og dette sikrer en længere holdbarhed af malingen.
2. Som alge- og skimmelhæmmende tilsætningsstof, så de malede overflader ikke angribes og nedbrydes af alger eller skimmelsvampe - dog virker dette kun på rå træflader, da slammalingen skal kunne trænge ind i træværket.

Jernvitriol ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) kan også anvendes som pigment i maling, specielt til hvidtekalk - her vil det give en smuk og lysende gul overflade. Da jernet i jernvitriol rustet, når det reagerer med luften, vil det med tiden få en mørkere gul farve.

Bemærkninger til udførsel

Det er VIGTIGT at man anvender den korrekte form for ståluld til denne øvelse - man SKAL anvende ståluld UDEN sæbe, da den basiske sæbe neutraliserer H_2SO_4 og syntesen stoppes. Man kan med fordel anvende stålsvampe/grysesvampe, som kan købes i de fleste større supermarkeder - de er dem som ligner kugler af sammenfiltret ståltråd.

Man kan ret hurtigt se om syntesen er i gang, da væsken i den koniske kolbe (indeholdende ståluld og H_2SO_4) skal blive mørkeblå - kommer denne farve ikke, så har man anvendt den forkerte form for ståluld.

Når man først har udkrystalliseret $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ med ethanol, skal man blive ved med at anvende ethanol til f.eks. at rense bægerglas ved sugefiltrering. Anvender man vand, så opløses jernvitriol igen og man skal starte forfra med udkrystalliseringen.

Tørringen af det dannede jernvitriol tager forholdsvis lang tid - har man mulighed for det så lad det stå min. natten over i varmeskabet.

Kan man udvide øvelsen?

1. Man kan inddrage teorien om redoxreaktioner - den første del af syntesen mellem Fe og H_2SO_4 - er jo en redoxreaktion og man kan derfor bede eleverne om at opskrive reaktionsskema for syntesens redoxreaktion.
2. Man kan anvende det fremstillede $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ til et fældningseksperiment, så man på denne måde kan vurdere man rent faktisk har fremstillet jernvitriol. Dette gøres ved at opløse det fremstillede jernvitriol og lade det reagere med:
 - a. Et letopløseligt phosphatsalt - Her vil der dannes tungtopløselig $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$, som udfældes.
 - b. Et letopløseligt bariumsalt - Her vil der dannes tungtopløselig Ba_2SO_4 , som udfældes.

Øvelse 3.1: Opløsningsmidlers egenskaber

Elevernes baggrundsviden

For at eleverne kan udføre denne øvelse, skal de have kendskab til molekylers egenskaber. Specielt molekylers polaritet (polære og upolære molekyler) og molekylers opløselighedsregler - dette skyldes at eleverne skal være i stand til at bestemme hvilke molekyler kan opløses i vand og hvilke der ikke kan.

Beskrivelse af øvelse

Denne øvelse viser hvordan opløsningsmidlers egenskaber har en betydning for hvilke stoffer man kan opløse i dem. Dette ses ved at nogle stoffer kan opløses i vand, men ikke i heptan. Mens andre kan opløses i heptan, men ikke i vand.

Nyttige forklaringer

I denne øvelse anvendes 4 forskellige stoffer - 2 ionforbindelser (NaCl og CuCl₂) og 2 organiske forbindelser (stearin og sukrose).

Stearin har formelen: C₃H₅(C₁₇H₃₅COO)₃

Sukrose har formelen: C₁₂H₂₂O₁₁

	Opløsningsmiddel	
	Vand	Heptan
Natriumchlorid	+	-
Kobber(II)chlorid	+	-
Stearin	-	+
Sukker (sukrose)	+	-

Bemærkninger til udførsel

Anvender man stearinlys, skal man være opmærksom på at det skal findeles - f.eks. kan man skrabe spåner af. Det er bare vigtigt at man får lavet så små stykker af stearin, som muligt da man ellers kan have svært ved at se om det bliver opløst i heptan.

Kan man udvide øvelsen?

1. Man kan undersøge andre stoffer, som f.eks. lim til limpistol, tyggegummi (dog uden sukkerskal) og CuSO₄.

Øvelse 3.2: Tyggegummi og chokolade

Elevernes baggrundsviden

For at eleverne kan udføre denne øvelse, skal de have kendskab til kemiske forbindelsers egenskaber og blandbarhed. Specielt at kemiske forbindelser kan indeholde hydrofile og hydrofobe grupper og det er forholdet mellem disse grupper som ender med at bestemme den kemiske forbindelses endelige egenskab og derved afgør om den kan opløses i vand eller ej.

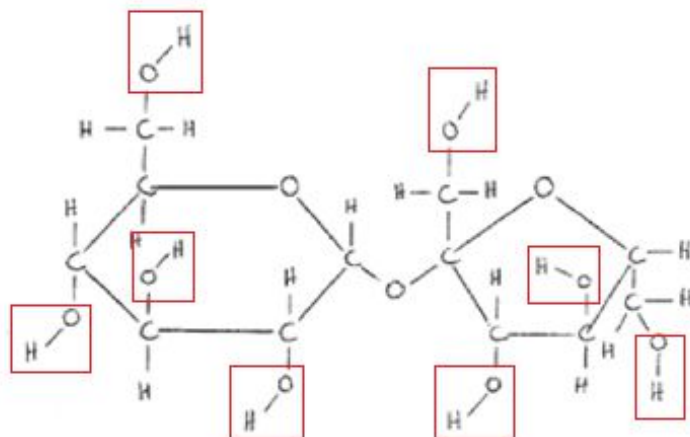
Beskrivelse af øvelse

Denne øvelse viser hvordan tilstedeværelsen af hydrofile og hydrofobe grupper afgør kemiske forbindelsers egenskaber og blandbarhed - dette ses ved at tyggegummi og chokolade er hydrofobe stoffer (indeholder overvejende hydrofobe grupper) og derved kan blandes med hinanden og give en lidt speciel fornemmelse i munden hvis de to stoffer spises samtidigt.

Nyttige forklaringer

Tyggegummi består af en ydre sukterskal (når det ikke er sukkerfrit) og en indre kerne af gummi arabicum.

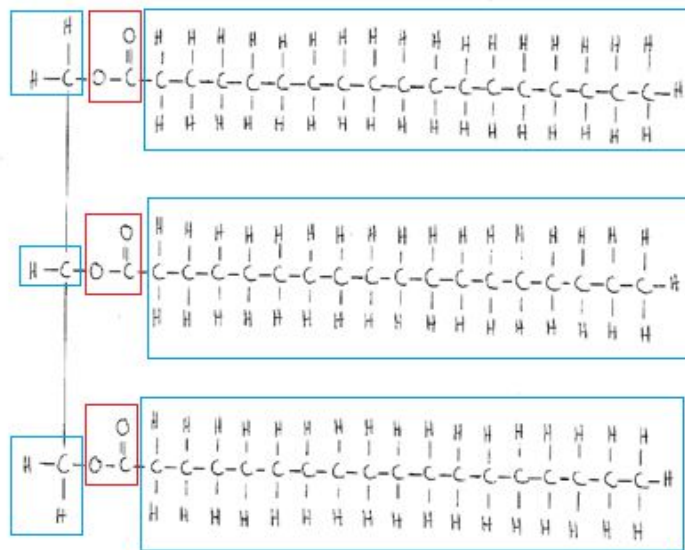
Da gummi arabicum er et upolært/hydrofobt stof, vil det ikke blive opløst i spyttet og det forbliver derved i munden uanset hvor længe man tygger på det. Sukterskallen er derimod et polært/hydrofilt stof og det vil derfor forsvinde, da det opløses i spyttet og bliver sunket:



Strukturformlen for saccharose (almindeligt bordsukker)

Som man kan se på strukturformlen for saccharose (alm. bordsukker), består stoffet af mange hydrofile grupper (røde firkanter) og det vil derfor være hydrofilt/polært.

Chokolade er et blandingprodukt, som består af kakaomasse indeholdende kakaosmør, sukker, smagsstoffer (vanilje) og lecitin (fedtsyrer). På grund af det store indhold af kakaosmør, vil chokoladen være et polært/hydrofobt stof, som ikke opløses i spyttet:



Strukturformlen for fedtstoffet i kakaosmør

Som man kan se på strukturformlen for kakaosmør, består stoffet overvejende af hydrofobe grupper (blå firkanter) og få hydrofile grupper (røde firkanter). Stoffet bliver derfor hydrofob/ upolært.

Bemærkninger til udførsel

Man kan med fordel anvende både mørk chokolade og mælkechokolade. Det virker lige godt. Dog skal det helst være ren chokolade uden andre tilsatte stoffer, som f.eks. nødder.

Når eleverne tygger på tyggegummi og chokolade samtidigt, vil tyggegummiet langsomt blive opløst i chokoladen (og spyttet). Dette skaber en lidt ubehagelig "flydende" fornemmelse i munden og man kan med fordel sige til eleverne at det er okay at spytte blandingen ud når de har "mærket" reaktionen.

Kan man udvide øvelsen?

Øvelse 3.3: Emulsion

Elevernes baggrundsviden

For at eleverne kan udføre denne øvelse, skal de have kendskab til kemiske forbindelsers egenskaber og blandbarhed. Specielt at kemiske forbindelser kan indeholde hydrofile og hydrofobe grupper og det er forholdet mellem disse grupper som ender med at bestemme den kemiske forbindelses endelige egenskab og derved afgør om den kan opløses i vand eller ej.

Yderligere skal eleverne kende til at man ved hjælp af emulgatorer kan tvinge ikke-blandbare stoffer til alligevel at blandes. Dvs. skabe en emulsion.

Beskrivelse af øvelse

Denne øvelse viser hvordan man ved hjælp af en emulgator (opvaskemiddel - sæbe) kan få det hydrofobe/upolære olie til at blandes med det hydrofile/polære vand - dette ses ved at man skaber en emulsion.

Nyttige forklaringer

En emulsion er en blanding af to væsker, som ellers ikke er blandbare, som f.eks. olie og vand. Der findes to former for emulsioner:

- Olie-i-vand emulsioner: Her danner olien små dråber i vandet
- Vand-i-olie emulsioner: Her danner vandet små dråber i olien

Det er tilstedeværelsen af disse små dråber, som giver emulsioner deres grumsede udseende da dråberne spreder lyset i vandet/olien.

Emulsioner er ikke stabile og de vil med tiden adskilles igen, så der endnu en gang dannes en ren oliefase og en ren vandfase.

Bemærkninger til udførsel

I denne øvelse skal man anvende frugtfarve for nemmere at se emulsionerne - øvelsen kan godt laves uden. De bedste frugtfarver er blå og rød, da gul og grøn ofte laver en lidt "tynd" farve.

Kan man udvide øvelsen?

1. Man kan lade eleverne lave f.eks. mayonnaise, som jo også er en emulsion - denne emulsion er meget stærkere end vand/olie emulsionen.