

## Brugsvejledning for 8553.50 Krystaldannelse

22.12.10

Aa 8553.50

Når en saltopløsning bliver overmættet, vil der dannes krystaller af det udfældede stof. De stoffer, der egner sig til krystaldannelse er stoffer, der er mere opløselige i varmt vand end i koldt vand. En opløsning kan blive overmættet enten ved at vandet fordamper, eller ved at opløsningen afkøles. En stor overflade giver hurtig fordampning.

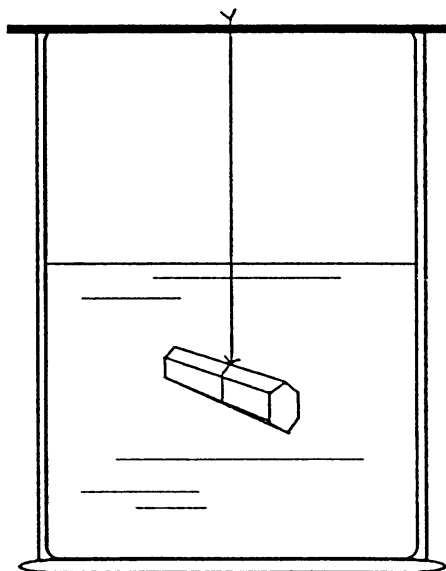
### Nogle saltes opløselighed:

	Opløst stof i 100 ml vand		
Kaliumaluminiumsulfat	12 g	ved	20 grader
Kaliumchrom(III)sulfat	24 g	ved	25 grader
Kaliumnatriumtartrat	ca. 100 g	ved	20 grader
Kobbersulfat	32 g	ved	0 grader
Magnesiumsulfat	26 g	ved	0 grader

### Dannelse af store krystaller

#### Podokrystaller af kobbersulfat

Udkrystallisation af stof vil altid helst foregå uden på et krystal, der er dannet i forvejen. Derfor starter man med at fremstille et podokrystal. 50 g kobbersulfat opløses fuldstændigt i 100 ml meget varmt vand. Denne opløsning hældes op i en krystallisationskål (skål med stor overflade). Nu må glasset ikke udsættes for rystelser. Efter nogle timer, er der dannet nogle små krystaller på bunden. Udvælg et pænt stort regelmæssigt krystal og bind det til en lille træpind med en fiskesnøre eller lys, kraftig sytråd. Der er nu fremstillet et podokrystal.



### Store krystaller

Lav en ny opløsning af 100 g kobbersulfat i 200 ml vand – samme fremgangsmåde som før. Opløsningen hældes op i et passende højt glas og anbringes et sted, hvor det ikke bliver udsat for rystelser og temperatursvingninger. Når opløsningen er afkølet til næsten stuetemperatur, hænges pødekristallet forsigtigt ned i væsken, og væskestanden afmærkes på glasset. Rør ikke glasset, men iagttag hvordan kristallet vokser time for time.

I løbet af et døgn tid, er den overskydende kobbersulfat udfældet – kristallet er vokset, og der er sikkert også udfældet noget på bunden af glasset. Kristallet tages op og vejes.

Opløsningen bringes atter til at være overmættet: Tilsæt samme mængde kobbersulfat til opløsningen som krystaltilvæksten og fyld vand i til mærket. Opløsningen opvarmes under omrøring til alt stoffet er opløst. Efter afkøling hænges kristallet atter ned i opløsningen – ny tilvækst.

Således kan man fortsætte – glasst skal måske udskiftes med et større, og en helt ny opløsning må laves. Nogle har haft tålmodighed til at lave krystaller på flere kilo.

### Andre krystaller

Efter samme fremgangsmåde kan fremstilles krystaller af andre stoffer:

Kaliumaluminiumsulfat (alun) – 15 g stof i 100 ml vand – klare krystaller.

Kaliumchrom(III)sulfat (chromalun) – 45 g stof i 100 ml vand – næsten sorte krystaller.

Disse to stoffer har samme ottekantede krystalstruktur, så det er muligt at få de sorte chromalunkrystaller til at vokse videre i alunopløsningen. De færdige krystaller får således en sort kerne.

(Samme forhold gælder for magnesiumsulfat).

Kaliumnatriumtartrat – 125 g i 100 ml vand – meget hurtigvokende klare krystaller.

### Fra kugleform til ottekantet krystal

Langsom fordampning og dermed langsom udkrystallisation giver de pæneste krystaller.

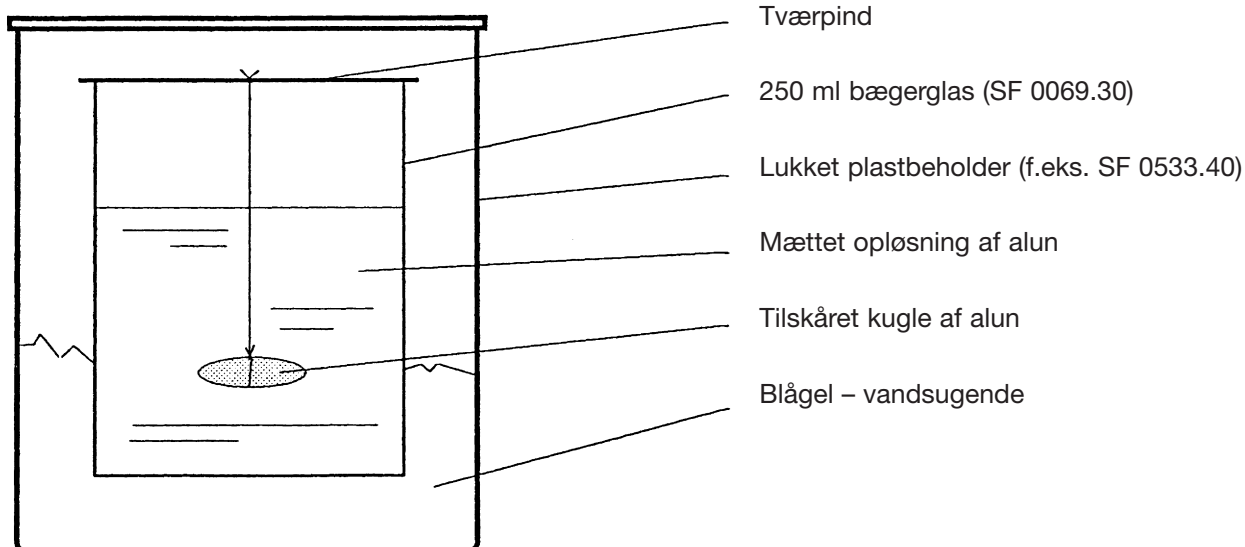
#### *Langsom krystal dannelse*

Dette kan opnås ved at lade krystallisationen foregå i et lukket system med et vandsugende middel f.eks. blågel (bliver rødligt, når det opsuger vand – virker igen efter tørring).

Et stort alunkrystal tilskæres som en kugle og bindes i en lille træpind med en fiskesnøre.

Lav en opløsning af 30 g alun, som opløses i 200 ml varmt vand. Når opløsningen er afkølet, anbringes den som vist på skitsen, og alunkuglen hænges op i væsken og låget sættes på yderbeholderen.

Alunkrystallet udkrystalliserer som et ottekantet legeme, og selv om det tilskæres som en kugle vil det skabe sin naturbestemte form under tilvæksten og antage sin oprindelige ottekantede krystalform.



## Krystalkoraller

I stedet for at lade krystallerne vokse på podekrystaller kan man anbringe et stativ af piberensere, formet som en koral og bundet sammen med tråd på bunden af glasset.

Hvis glasset, man ønsker stativet anbragt i, rummer 1 liter, opvarmes 800 ml vand og 400 g kobbersulfat opløses heri. Stil glasset på et meget stabilt underlag og sænk stativet ned i opløsningen.

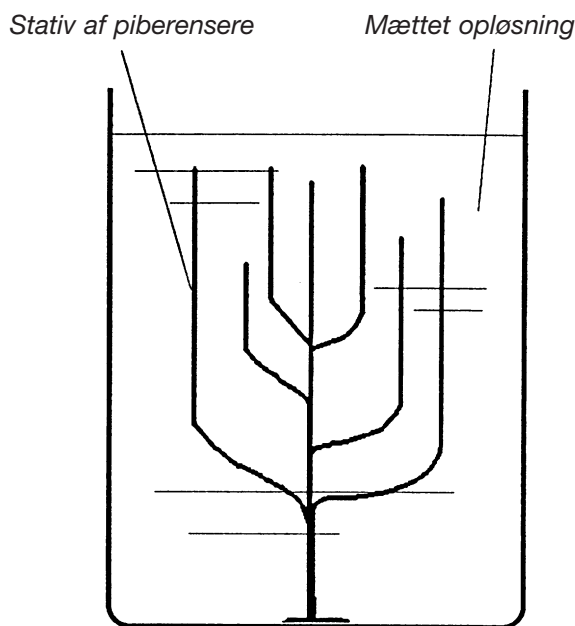
Stativet holdes evt. på plads med et stykke metal. Det hele står nu urørt en dag. Kun enkelte steder vil der være udviklet krystaller. Nu røres der lidt rundt i opløsningen med en spatel, og dette vil starte udfældningen af en mængde små krystaller, der daler ned over stativet og begynder at vokse videre der.

Lad det hele stå urørt et par dage, hvorefter "krystalkorallen" tages forsigtigt op. Hvis den er vokset fast til bunden, brækkes dette krystallag forsigtigt af med en lang spatel eller lignende. Rør ikke for meget ved krystallerne før de er helt tørre. De kan evt. sprayes med en klar beskyttelseslak.

### Variationer:

Opløsninger af andre stoffer kan selvfølgelig også bruges. Alun giver klare og chromalun giver sorte

krystaller. Andre genstande kan også bruges til støtte for krystallerne, blot skal overfladen være porøs, f.eks. uglaseret ler.



## "Silicathave"

Natriumsilicatopløsningen (vandglas) fortyndes med demineraliseret vand i forholdet 1:1 og omrøres omhyggeligt.

Opløsningen hældes i et glas af passende størrelse og stilles et sted, hvor det ikke bliver udsat for rystelser. Krystaller eller klumper af forskellige salte på størrelse med nødder dumpes nu forsigtigt ned i opløsningen. Prøv at undgå, at for mange klumper lægger sig ovenpå hinanden.

Nu begynder et fantastisk skuespil at udspille sig. Stofferne vokser op gennem væsken på en meget forskelligartet måde. Nogle af stofferne "vokser" i flere dage, andre endnu længere. "Haven" kan holde sig i lang tid, hvis den holdes tæt lukket og ikke bliver udsat for rystelser, der får de skrøbelige "skud" til at brække.

### Egnede stoffer:

Kobbersulfat, jernsulfat, magnesiumsulfat, kaliumaluminiumsulfat, kaliumchrom(III)sulfat og jernchlorid. Jernchlorid og magnesiumsulfat skal bruges med måde, da deres "skud" bliver meget kraftige.

Gå bare igang med at eksperimentere, det vil måske være en god ide at starte med et lille glas, så den store "have" ikke bliver ødelagt.

Prøv at give "haven" dybde – ved at anbringe de kraftige mørke "skud" bagerst.

Natriumsilicat danner nogle halvgennemsigtige hindede poser rundt om hver krystal. Vandet træn-

ger ind i posen og begynder at opløse krystallerne. På grund af den høje stofkoncentration inde i posen trænger der endnu mere vand ind – posen vokser. Vandet, der trænger ind bevirker også at vægtfylden bliver mindre – posen udvider sig opad.

### Litteraturhenvisning:

En god gennemgang af emnet findes i bogen: "Krystallernes Verden" af Alan Holden og Phyllis Singer (Gyldendals kvantebøger).



A/S Søren Frederiksen, Ølgod  
Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod

Tel. +45 7524 4966  
Fax +45 7524 6282

info@frederiksen.eu  
www.frederiksen.eu

