

# Øvelse 1

## Salte og opløselighed i regnskoven

### Formål

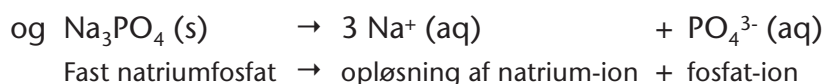
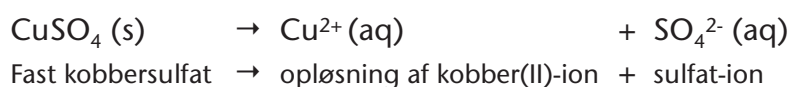
Formålet med denne øvelse er at undersøge saltes opløselighed ved fældningsreaktion, opskrive fældningsreaktionsskemaer og vurdere hvilke ioner der lettest udvaskes af regnskoven.

### Teori

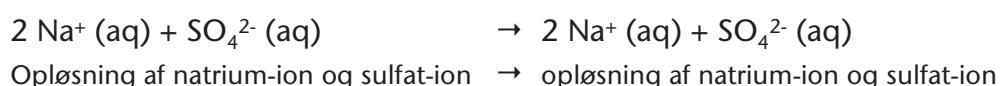
Saltes (ionforbindelsers) positive og negative ioner tiltrækker hinanden og holdes sammen af ionbindinger i et iongitter. Ud over simple ioner (ioner bestående af kun et grundstof) kan ionforbindelser også bestå af sammensatte ioner, fx ammonium-ion,  $\text{NH}_4^+$ , nitrat-ion,  $\text{NO}_3^-$  og sulfat-ion,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Salte kendt fra hverdagen er oftest letopløselige i vand. Grænsen for et letopløseligt salt er sat til 2 g pr. 100 mL vand. Opløses der mindre end dette, er stoffet tungtopløseligt, dvs. det meste af det udfældes som bundfald. Opløseligheden af saltene har betydning for hvor let de udvaskes fra jorden. Letopløselige salte udvaskes naturligvis lettere end tungtopløselige salte.

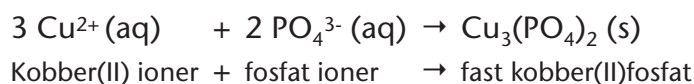
Hvis man fx blander opløsninger med det letopløselige kobbersulfat,  $\text{CuSO}_4$ , og det ligeledes letopløselige natriumfosfat  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , vil der i de to opløsninger være opløst følgende ioner:



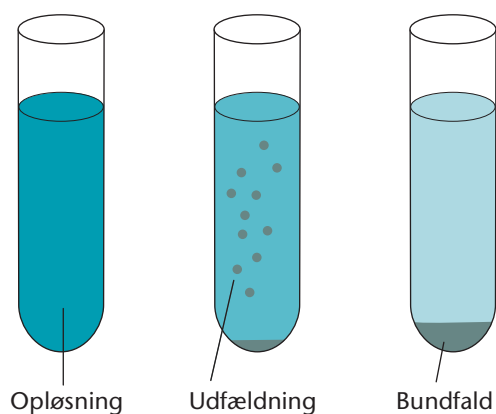
Blandes disse to opløsninger sammen, vil der være to nye kombinationsmuligheder, nemlig:



hvor der ikke sker noget, mens **fældningsreaktionen**

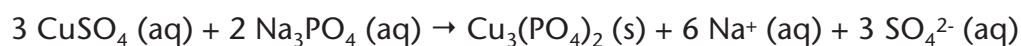


danner bundfald, se figur 1.



Figur 1. Fældningsreaktion.

Reaktionen kan også skrives med alle stofformler som:



## Udstyr

- ◆ Petriskål, plastikplade eller brøndplade
- ◆ Sort og hvid baggrund (fx bordplade og papir)
- ◆ Vandige opløsninger i dråbeflasker af letopløselige salte
- ◆ Fællesskema, oprettet på forhånd af læreren – evt. i 'skyen', til indskrivning af iagttagelser, se figur 2:

Fællesskema									
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>									L
Cl <sup>-</sup>	L			L			L	L	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		L			L	L			
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>			L		-		-		
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>		L							

Figur 2.

Kemikalier, salte fra jordbunden i regnskoven  
(markeret med grønt i ovenstående skema)

- ◆ Ammoniumchlorid,  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- ◆ Natriumsulfat,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- ◆ Natriumfosfat,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- ◆ Kaliumcarbonat,  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- ◆ Magnesiumchlorid,  $\text{MgCl}_2$
- ◆ Kobber(II)sulfat,  $\text{CuSO}_4$
- ◆ Jern(II)sulfat,  $\text{FeSO}_4$
- ◆ Jern(III)chlorid,  $\text{FeCl}_3$
- ◆ Calciumchlorid,  $\text{CaCl}_2$
- ◆ Sølvnitrat,  $\text{AgNO}_3$

## Fremgangsmåde

1. I skal fremstille nogle af de salte som ikke er markeret i skemaet.
2. De grønne felter med 'L' repræsenterer de **letopløselige** salte der er til rådighed.
3. De grå felter med '-' må ikke testes.
4. Start hvert delforsøg med at vælge et salt holdet vil undersøge opløseligheden af. Et godt råd er at starte med at teste et salt fra den nederste højre del af skemaet, da mange af saltene i denne del er tungtopløselige.
5. Reservér straks feltet for saltet ved at skrive hold nr. eller navn i det for at undgå 'konflikter' i fællesdokumentet og sikre at ikke alle hold undersøger de samme salte.
6. Når I har valgt et salt I vil teste opløseligheden af, skal I finde ud af hvilke to af udleverede opløsninger af salte I kan blande sammen, idet de to salte jo hver for sig skal bidrage med den ene af saltets ioner.
7. Derefter hældes 1-2 dråber sammen fra hver dråbeflaske i skålen/på plastik- eller brøndplade.
8. Iagttag om der sker kvalitative forandringer.

## Resultater

1. Iagttag om der udfældes bundfald. Bundfaldet vil i starten optræde som en suspension – dvs. små partikler der svæver i væsken, før partiklerne falder helt til bunds.
2. Notér hvilken farve det eventuelle bundfald har.
3. Hvis der ikke dannes bundfald, skrives 'L' i fællesskemaet. Hvis der dannes et bundfald skrives 'T' i fællesskemaet, og farven angives.
4. Gentag proceduren med et nyt salt, 'der er ledigt' (gentages et antal gange efter aftale).
5. Har to hold undersøgt samme salt og måske fået forskellige resultater, testes saltet igen.

## Resultatbehandling

1. Skriv formler og navne for de dannede salte.
2. Skriv eksemplariske reaktionsskemaer for fældningsreaktionerne, enten med ioner eller salte som reaktanter (se eksemplet i teorien).
3. Find saltene i databogen/på nettet, og kontrollér at farverne passer.

## Spørgsmål

- ◆ Hvad kan man generelt sige om  $\text{NH}_4^+$ -ionerne?
- ◆ Hvad kan man generelt sige om  $\text{Na}^+$ -ionerne?
- ◆ Hvad kan man generelt sige om  $\text{K}^+$ -ionerne?
- ◆ Hvad kan man generelt sige om alle nitrater?
- ◆ Hvad kan man sige om de fleste chlorider?
- ◆ Hvad kan man sige om de fleste sølvsalte?
- ◆ Vurdér ud fra holdets samlede resultater hvilke ioner I vil forvente, der lettest udvaskes fra jorden i regnskoen. Begrund svaret. Inddrag ovenstående diskussion og jeres viden om ladningerne af humus- og lerpartikler.