



Eksperiment: Fremstilling af jern(2+)sulfat

Baseret på siderne 49-50

Det letopløselige salt jern(2+)sulfat-vand(1/7), $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, har mange anvendelser. Det anvendes fx i renseanlæg til fældning af phosphat. Ved tilsætning til spildevandet opløses saltet, og jern(2+)-ionerne oxideres til jern(3+)-ioner der sammen med phosphat kan danne det uopløselige salt jern(3+)phosphat, FePO_3 .

I formelenheden $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kaldes de syv vandmolekyler for krystalvand, og de befinder sig mellem jern- og sulfat-ionerne i saltkrystallet. Prikken i formlen er ikke et gangetegn, men adskiller blot formlerne for henholdsvis salt og vand.

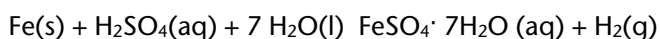
Jern(2+)sulfat-vand(1/7) sælges under trivialnavnet jernvitriol og har tidligere været brugt til at fjerne mos i græsplæner, da mos ikke tåler store koncentrationer af jern, men det er nu forbudt.

I fast form er saltet grønt, men i en vandig opløsning dannes en orangegul farve på grund af jern(2+)-ionernes oxidation til jern(3+)-ioner som er 'rustfarvede', se figur 1. Jernvitriol anvendes også til kalkning af ældre huse. De får en flot orangegul farve, selv om kalkmalingen er grøn når den påføres.

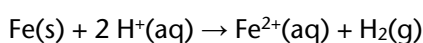


Figur 1. Jern(2+)sulfat der opløses i vand.

Forsøgets formål er at fremstille jern(2+)sulfat-vand(1/7) ved en kemisk reaktion mellem jern og svovlsyre, her vist med stofformler:



Reaktionen kan også opskrives som et ionreaktionsskema uden tilskuer-ioner:



Det ses at der ved reaktionen dannes gassen dihydrogen.

Efter reaktionen har fundet sted, kan opløsningen tilsættes ethanol. Det vil få det grønne jern(2+)sulfat-vand(1/7) til at fælde ud.



Materialer dag 1

- Vægt der kan vise tre decimaler
- Konisk kolbe, 50 mL
- Måleglas, 10 mL
- Vat
- Jernsøm (små) evt. ståluld i stedet
- 2 M H_2SO_4 - ætsende, læs H- og P-sætninger og tag forholdsregler

Flowdiagram 1

Inden arbejdet i laboratoriet udarbejdes et flowdiagram der illustrerer processen i laboratoriet ud fra nedenstående fremgangsmåde. Flowdiagrammet skal indeholde de nødvendige informationer til at udføre forsøget og de nødvendige skemaer til at notere data og observationer. I laboratoriet arbejdes udelukkende ud fra flowdiagrammet.

Fremgangsmåde dag 1

1. Afvej ca. 1,0 g jernsøm med 0,001 grams nøjagtighed i en 50 mL konisk kolbe.
2. Notér massen samt opløsningens farve i et skema.
3. Tilsæt 25 mL 2 M svovlsyre.
4. Iagttag hvad der sker når processen går i gang, noter i skema.
5. Luk kolben med et stykke vat og mærk med navn.
6. Lad kolben stå til næste gang.
7. Opskriv ion-reaktionskemaet for reaktionen og tildel oxidationstal.
8. Angiv hvilket grundstof der oxideres, og hvilket grundstof der reduceres.



Materialer dag 2

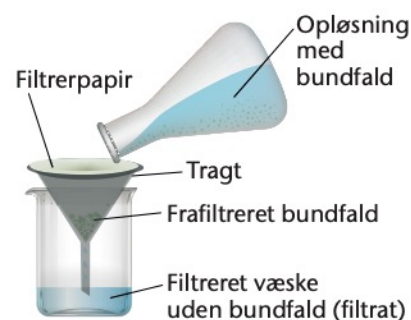
- Tragt
- Filtrerpapir
- Bægerglas 100 mL
- Spatel
- Udstyr til sugefiltrering
- Isbad
- Ethanol (93 % er tilstrækkeligt) – brandfarligt, læs H- og P-sætninger og tag forholdsregler

Flowdiagram 2

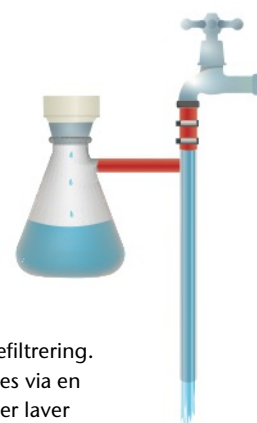
Der laves flowdiagram for dag 2 i laboratoriet inkl. skema til at notere data og observationer.

Fremgangsmåde dag 2

1. Lav et isbad.
2. Vurdér om reaktionen i kolben er færdig.
3. Hvis reaktionen er færdig, filtreres opløsningen gennem en tragt med filtrerpapir ned i bægerglasset, se figur 2.
4. Observér opløsningens farve efter filtrering, notér i skema.
5. Kom med forslag til hvilket sort stof der frafiltreres, notér i skema.
6. Tilsæt 25 mL ethanol til bægerglasset, og anbring i isbad i 5-10 minutter mens der omrøres med spatel.
7. Iagttag om der kommer bundfald, og hvilken farve bundfaldet har, notér i skema.
8. Filtrér bundfaldet fra ved sugefiltrering, se figur 3.
9. Skyl det frafildrede bundfald grundigt med ethanol, og sug det så tørt som muligt.
10. Filtratet henlægges til tørring i vejebåd eller på vejepapir som er vejet i forvejen. Anvendes filtrerpapir til sugefiltreringen, er det dette papir som vejes i forvejen.
11. Lad tørre til næste gang.



Figur 2. Filtrering af opløsning med bundfald.



Figur 3. Udstyr til sugefiltrering. Kolbens studs forbindes via en slange til en pumpe der laver vakuum i kolben, så væsken suges gennem et filter og ned i kolben.



Materialer dag 3

- Vægt der kan vise tre decimaler

Flowdiagram 3

Der laves flowdiagram for dag 3 i laboratoriet inkl. skema for beregninger.

Fremgangsmåde dag 3

1. Notér farven på det tørrede stof.
2. Bestem det praktiske udbytte af $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
3. Beregn stofmængden af Fe ud fra den afvejede masse jernsøm.
4. Beregn stofmængden af svovlsyre i 25 mL 2 M H_2SO_4 .
5. Hvilket stof er den begrænsende reaktant?
6. Beregn det teoretiske udbytte af $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Angiv resultatet i gram.
7. Beregn udbytteprocenten.
8. Kom med forslag til hvorfor udbyttet er mindre end 100 %.
9. Forklar de observerede farver undervejs i forsøget.

Forslag til yderligere forsøg

Det fremstillede jern(2+)sulfat-vand(1/7) kan bruges til et fældningsforsøg (anvend flowdiagram):

- Anvend det fremstillede jern(2+)sulfat-vand(1/7) til fremstilling af en 0,1 M opløsning.
- Udtag et volumen og bland med tilsvarende volumen af en 0,1 M opløsning af et letopløseligt phosphatsalt.
- Iagttag om der dannes bundfald.
- Hvis der dannes bundfald, opskriv da et ionreaktionsskema for fældningsreaktionen.