Fremstilling af jern(2+)sulfat-vand (1/7)

Journaløvelse

# Formål

Formålet med forsøget er at fremstille saltet jern(2+)sulfat-vand (1/7) ud fra ståluld og svovlsyre. Synteseproduktet benyttes til videre analyse.

# Teori

Saltet jern(2+)sulfat-vand (1/7), tidligere kaldet jernvitriol, benyttes blandt andet som mosfjerner til græsplæner. Saltet kan fremstilles ud fra ståluld. Saltet kan videre omdannes til et farvepigment (farvestof) i maling. I dette og tilknyttede forsøg, skal denne række fra ståluld til maling følges.

Ståluld består først og fremmest af jern med urenheder i, fx carbon. I en sur opløsning omdannes jern i ståluld til jern(2+). Det sker ved følgende reaktion

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

1. Afstem reaktionsskemaet (1)
2. Ved reaktionen ses bobler, det vil sige, der udvikles en gas. Hvad består denne af?
3. Hvorfor kan jern opløses i syre? Argumenter ud fra spændingsrækken.

I syntesen skal fremstilles saltet jern(2+)sulfat-vand (1/7). Saltet indeholder jern(2+) som positiv ion og sulfat som negativ ion, samt krystalvand. Saltet er letopløseligt i vand, men dets opløselighed afhænger af opløsningens temperatur. Det betyder, at i kold opløsning kan saltet udfældes som fast stof ved reaktionen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

1. Hvad er den kemiske formel for svovlsyre?
2. I udfældningen af jern(2+)sulfat benyttes sulfat. Hvorfra kommer denne sulfat?
3. Hvad er krystalvand?

På figuren nedenfor ses saltets opløselighed i 100 mL vand som funktion af temperaturen.

1. Benyt figuren til at aflæse, hvor mange g af saltet jern(2+)sulfat-vand (1/7), der ca. kan være opløst i henholdsvis og .
2. Hvorfor kan det være en fordel at ændre temperaturen, hvis man vil have mere stof i opløsning henholdsvis udfældes?

Saltet jern(2+)sulfat-vand (1/7) er tungtopløseligt i ethanol og udfældes derfor i en ethanol-vandblanding.

1. Giv et bud på, hvorfor saltet ikke kan opløses i ethanol. Hjælp: Tegn strukturformler for vand og ethanol. Hvilket af disse to molekyler er mest polært? Vil det mindst eller mest polære molekyle være bedst til at holde ioner i opløsning?

I det følgende skal jerns indhold i saltet jern(2+)sulfat-vand (1/7) beregnes, også kaldet jerns masseprocent i saltet der betegnes med symbolet .

1. Beregn de molare masser for
   1. Jern
   2. Sulfat
   3. Vand
   4. Jern(2+)sulfat-vand(1/7)
2. Bestem massen af henholdsvis jern(2+)sulfat-vand(1/7) og af jern(2+) i en stofmængde på 1 mol af saltet jern(2+)sulfat-vand (1/7).
3. Beregn masseprocenten for jern i saltet:

Ved en syntese er man interesseret i at bestemme et teoretisk udbytte således at man kan sammenholde et praktisk udbytte med dette og se hvor stor en procentdel af det teoretisk mulige man har fået ud af en syntese. Det teoretiske udbytte vil for denne syntese af jern(2+)sulfat-vand(1/7) sige, den mængde salt, der kan dannes, hvis følgende antagelser er opfyldt:

1. Ståluld består kun af jern.
2. Al jern omdannes først til jern(2+) hvorefter det dannede jern(2+) udfældes som saltet.

Begge fejl er eksempler på systematiske fejl.

1. Hvorfor er antagelse a henholdsvis b en fejlkilde?
2. Hvordan vil de to fejlkilder påvirke forsøgets resultater?

Hvis man antager ovenstående, kan det teoretiske udbytte fx udregnes for en syntese hvor der benyttes 2,50 g ståluld til fremstilling af jern(2+)sulfat-vand (1/7):

1. Beregn stofmængden af jern i 2,50 g ståluld (her benyttes antagelse a).
2. Bestem stofmængden af jern(2+) der dannes ved reaktion (1) (her benyttes første del af antagelse b).
3. Bestem stofmængden af jern(2+)sulfat-vand (1/7) der udfældes ved reaktion (2) (her benyttes anden del af antagelse b).
4. Beregn massen af jern(2+)sulfat-vand (1/7). Dette er det teoretiske udbytte.

# Apparatur

Vægt (0,01 g nøjagtighed), 250 mL konisk kolbe, 50 mL måleglas, tragt, filtrerpapir, stativ med stativklemme, 250 mL bægerglas, termostateret varmeplade,

100 mL målekolbe, 10 mL fuldpipette med peliusbold, 250 mL bægerglas, büchnertragt, isbad, filterpapir.

# Kemikalier

Ståluld, svovlsyre (), ethanol (kold)

**Affald, sikkerhed og risiko**

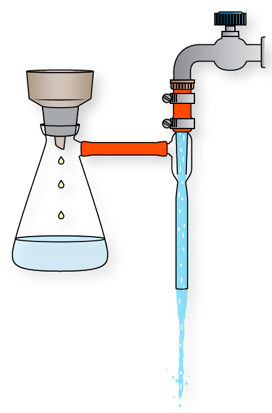
Brug sikkerhedsbriller og punktudsugning.

Svovlsyre () er ætsende.

De dannede gasser i reaktionen kan være ildelugtende og brandfarlige.

Opløsning med ethanol hældes i organisk affald.

**Fremgangsmåde**

1. Direkte i en 250 mL konisk kolbe afvejes ca. 3 g ståluld med 0,01 g nøjagtighed. Massen noteres i skemaet nedenfor.
2. Der afmåles 50 mL 2 m svovlsyre i et måleglas, som overføres til den koniske kolbe.
3. Placer den koniske kolbe på en termostateret varmeplade sat til . Sæt punktudsug hen over den koniske kolbe og tænd for varmepladen. Reaktionen vil begynde at forløbe af sig selv, når opløsningen er tilstrækkelig varm. Når dette sker, stoppes med opvarmningen. **Opløsningen må ikke koge!** Noter eventuelle makroskopiske observationer der tyder på at reaktionen forløber.
4. Når alt jern er opløst, fil­treres opløsningen. Fold et filterpapir og placer det i en glastragt der er spændt op i et stativ over et 250 mL bægerglas. Filtrer opløsningen fra kolben ned i bægerglasset. Noter opløsningens farve - hvad tyder farven på at opløsningen indeholder? Ligger der noget tilbage i filteret? Noter da farven på stoffet. Hvad kan det være for et stof?
5. Afkøl opløsningen på et isbad.
6. Afmål med måleglas 50 mL kold ethanol (fra køleskab). Ethanol hældes over opløsningen i det 250 mL bægerglas, og glasset stilles atter i isbad. Der røres grundigt under afkølingen imens bægerglasset med indhold står 5-10 minutter i isbadet. Der udfældes krystaller af jern(2+)sulfat-vand (1/7).
7. Krystallerne isoleres fra væsken ved sugefiltrering (se billede). De isolerede krystaller skylles med kold ethanol
8. Der skrives navn på en tom petriskål der efterfølgende vejes med 0,01 g nøjagtighed. Massen noteres i skemaet nedenfor. Krystallerne skrabes ud i petriskålen og fordeles så jævnt som muligt.
9. Petriskålen med synteseproduktet stilles til tørring ved svag varme i varmeskab til næste kemimodul.
10. Det tørrede synteseprodukt med petriskål vejes med 0,01 g nøjagtighed. Massen noteres i skemaet nedenfor.
11. Synteseproduktet gemmes i en Blue Cap flaske til senere brug. Husk at skrive navn på flasken.

**Målinger**

|  |  |
| --- | --- |
| **Punkt 1:** Masse af afvejet ståluld: | **Punkt 8:** Masse af petriskål: |
| **Punkt 10:** Masse af petriskål og synteseprodukt: | |

**Resultatbehandling**

1. Beregning det **teoretiske udbytte** for jeres afvejede mængde af ståluld. Det vil sige, gennemgå udregningerne i spørgsmål 15 til 17 i teoriafsnittet for **jeres afvejede mængde ståluld**. Der er en grundlæggende antagelse i beregningerne, nemlig at det er saltet jern(2+)sulfat med 7 krystalvand, der dannes. Husk
   1. benyttede formler opskrives med symboler, inden der indsættes tal og udregnes
   2. alle talværdier skal have korrekte enheder på, også undervejs i udregningerne
   3. overvej brugen af betydende cifre.
2. Bestem massen af synteseproduktet:  
   (Hjælp: Ud fra målingerne (punkt 8 og 10) kan massen af synteseproduktet beregnes).
3. Beregn udbytteprodukten for syntesen: Benyt værdierne fra i og ii til beregningen:

**Diskussion**(forklaring af observationerne, faremomenter, fejlkilders betydning, og lignende)

**Konklusion**