

Magnetisk pulver

Syntese

I denne øvelse er formålet at fremstille et magnetisk pulver af maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). I modsætning til hæmatit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), bedre kendt som rust, er maghemit magnetisk. Derudover har maghemit en mørk (sort) farve i kontrast til hæmatits røde farve. Selvom den kemiske sammensætning, jern og oxygen, er den samme i disse to ferritmaterialer, er deres egenskaber vidt forskellige. Dette skyldes at de to materialer er opbygget forskelligt, her noteret ved α og γ . Måden at opnå den favorable struktur, maghemit, er ved en spontan forbrænding, ofte refereret til som en *autocombustion*, af en blanding af ammonium-jern(III)-citrat og jern(III)nitrat. Evnen til at styre *strukturen* og *egenskaberne* gennem *syntesen* er en af hjørnestenene i det arbejde der laves på Uorganisk Kemi.

Kemikalier

Ammonium-jern(III)-citrat: $\text{NH}_3\text{FeC}_6\text{H}_8\text{O}_7$ (265.00 g/mol)

Jern(III)nitrat nonahydrat $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (404 g/mol)

Udstyr

Plastikpipetter

Bægerglas (250 mL)

Sølvpapir

Stativ

Magnetomrører m. varmelegeme

Magnet

Morter

Vejbåde/papir

Sikkerhedsforskrifter

I laboratoriet har alle ALTID sikkerhedsbriller på og der må ALDRIG spises eller drikkes. Jern(III)nitrat er brandnærende og lokalirriterende, Ammonium-jern(III)-citrat er lokalirriterende.

Fremgangsmåde

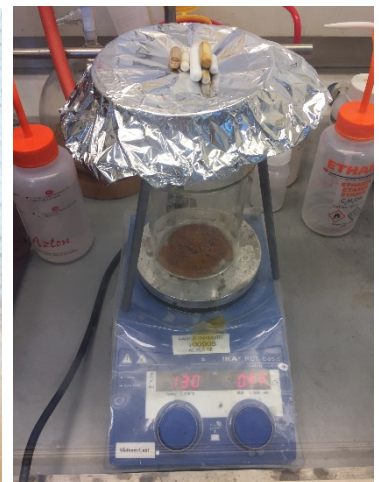
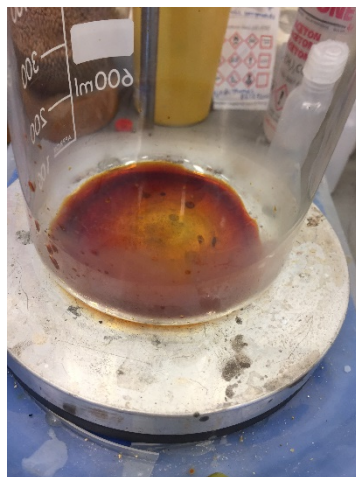
Til dette forsøg skal der bruges 1 M opløsning af de to udgangskemikalier (udleveres af instruktør). Udregn hvor mange gram der skal bruges af hver af kemikalierne hvis der skal laves 25 mL af hver

opløsning og udfyld i nedenstående skema. Fra disse to opløsninger skal der bruges 2 mL af hver til selvantændelsessyntensen.

Kemikalie	M (g/mol)	m (g)
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	404,0	
$\text{NH}_3\text{FeC}_6\text{H}_8\text{O}_7$	265,0	

Forberedelse af reaktant:

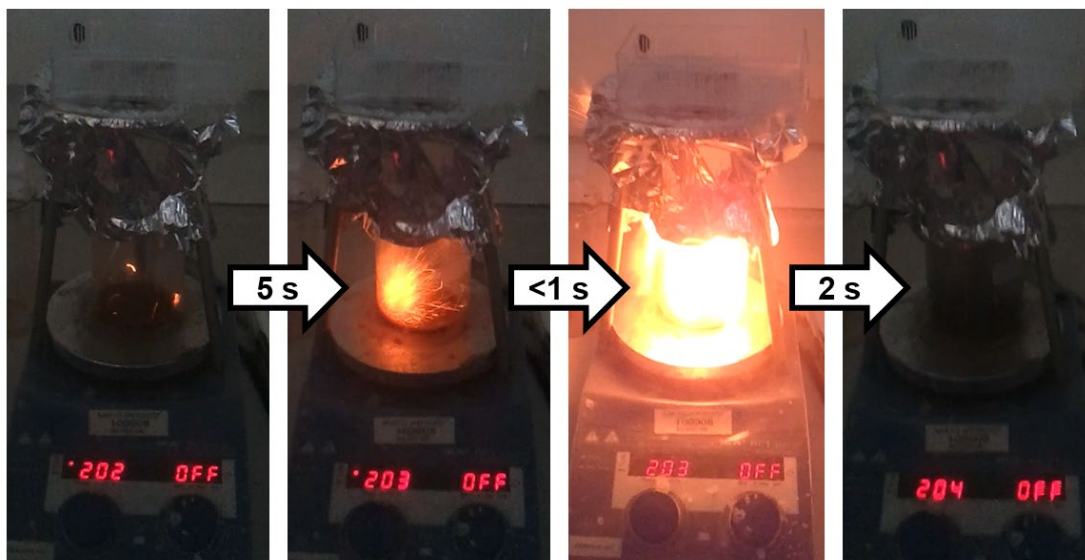
- Med en plastikpipette afmåles 2 mL af $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ opløsningen som overføres til bægerglasset.
- Med en ren pipette afmåles ligeledes 2 mL af $\text{NH}_3\text{FeC}_6\text{H}_8\text{O}_7$ opløsningen til bægerglasset.
- De to opløsninger blandes grundigt med en pipette.
- Varmepladen sættes til 100 °C og blandingen tørres i 20-30 min. indtil at den virker helt tør.
- Pulveret mortes grundigt i en morter for at give øget adgang til ilt og dermed en bedre forbrænding, hvorefter det føres tilbage til bægerglasset og fordeles ud i bunden.



Selvantændelsessyntensen:

- Bægerglasset placeres på magnetomrøreren
- Et stativ placeres over med sølvpapir
- Til sidst placeres en magnet i en boks oven på stativet for at fange eventuelle partikler der ”blæses herop”.
- Når alt er klar og godkendt af en instruktør sættes temperaturen til 250 °C.
- Ved omkring 175 °C anbefaler vi at finde mobilen frem, hvis man vil optage ”eksplosionen”.
- Ved ca. 200 °C forventes den spontane selvantændelse at være gået i gang.
- Når forbrændingen er dødt ud fjernes bægerglas og stativ fra magnetomrøreren og varmen slukkes.

Et forventeligt forløb af forbrænding er vist nedenfor.



Opsamling af det magnetiske pulver:

- Efter at pulveret er kølet ned opsamles det.
- (Evt. separeres det magnetiske maghemit fra andre dannede stoffer, der ikke er magnetiske, ved en magnetisk separation. Dette gøres ved at overføre pulveret til en passende beholder og derefter holde en magnet tæt på **ydersiden** af denne. Derved kan urenhederne forsigtigt hældes fra beholderen).
- Slutteligt vejes produktet ved at overføre det til et på forhånd afvejet præparatglas.

- En magnet holdes nu forsigtigt under præparatglaset og de karakteristiske ”spikes” ses nu i pulveret.
- Hvis det antages at alt jern fra $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ og $\text{NH}_3\text{FeC}_6\text{H}_8\text{O}_7$ er blevet omdannet til $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, hvor mange g vil det så blive?
 - Bestem derudover udbytteprocent under antagelsen af at alt pulver fra selvantændelsessyntensen er $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, $M(\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3) = 159,7 \text{ g/mol}$

m (g)

$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (teoretisk)

$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (målt)

Udbytte % = _____

Når i har ryddet op efter jeres syntese og udregnet ovenstående udbytte % er der mulighed for at ”lege” med en allerede klargjort ferrofluid. Denne er lavet ud fra *pulverfarve – oxydsort 6308*, hvilket er Fe_3O_4 (Magnetit), og motorolie, som blot er blandet grundigt sammen. Både magnetit og maghemit er ferrimagnetisk, hvis i har tid kan i diskutere med en instruktør hvad dette betyder.

