

เหล็ก

เหล็กเป็นธาตุที่มีอยู่มากในจักรวาล โดยพบในดวงอาทิตย์และดวงดาวหลายชนิด ในโลกพบว่าเหล็กส่วนใหญ่อยู่ในแกนภายในของโลกโดยมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 80 ส่วนบริเวณเปลือกโลกมีประมาณร้อยละ 5

Fe	
เลขอะตอม	26
มวลอะตอม	55.84
สถานะ (25 °C)	ของแข็ง
ความหนาแน่น	7.86 g/cm ³
รัศมีอะตอม	124 pm
จำนวนอะตอมเฉลี่ยที่เรียงต่อกันใน 1 nm	4 อะตอม

เหล็กพบมากอยู่ในสินแร่ฮีมาไทต์ (Hematite; Fe₂O₃) และแมกนีไทต์ (magnetite; Fe₃O₄) สามารถแยกออกมาได้โดยการถลุงกับถ่านโค้กจะได้เหล็กบริสุทธิ์ที่มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาและเป็นสนิมเร็วมาก ทางการค้าจึงไม่นิยมใช้ แต่จะใช้ทำเป็นโลหะผสม โดยการผสมกับคาร์บอนหรือโลหะอื่น



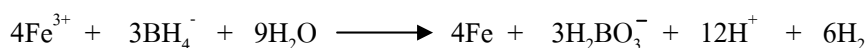
รูปที่ 1 โลหะเหล็ก

(ภาพจาก <http://webelements.com>)

การสังเคราะห์

อนุภาคนาโนเหล็ก

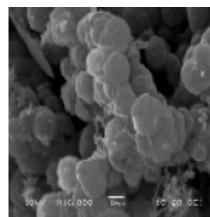
การสังเคราะห์อนุภาคนาโนเหล็กทำได้โดยนำ FeCl₃·6H₂O มาผสมกับ NaBH₄ ในอัตราส่วน 1:1 ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5 นาที จะได้อนุภาคนาโนเหล็กเกิดขึ้น ดังสมการ



แยกอนุภาคนาโนเหล็ก (Fe) จากสารละลายโดยการนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยงหมุน และทำให้แห้งโดยการ freeze dry จากนั้นจะเก็บไว้ในภาชนะภายใต้บรรยากาศของแก๊สไนโตรเจน เช่น ใช้ถุงซิปล็อคที่เติมแก๊สไนโตรเจนลงไปในถุงจนเต็มถุง เป็นต้น เพื่อป้องกันการออกซิไดส์ของอนุภาคนาโนเหล็กนั่นเอง



(ก)



(ข)

รูปที่ 2 (ก) อนุภาคนาโนเหล็ก

(ข) พื้นผิวของอนุภาคนาโนเหล็กจากกล้อง scanning electron microscope (SEM)

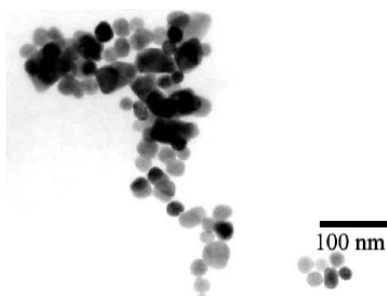
(ภาพจาก <http://www.irpus.org>)

อนุภาคนาโนเหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3)

สังเคราะห์โดยนำไอร์ออนอะเซติลอะเซโตนัต (Iron acetylacetonate;

$[\text{CH}_3\text{COCH}=\text{C}(\text{O}^-)\text{CH}_3]_3\text{Fe}$) มาละลายใน 1,4-บิวเทนไดออล (butandiol; $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$)

ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 250°C จะได้อนุภาคนาโน Fe_2O_3 (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 อนุภาคนาโน Fe_2O_3

(ภาพจาก วิทยานิพนธ์ ‘ผลของขนาดผลึกและอุณหภูมิในการเผาที่มีต่อความเสถียรทางความร้อนของผลึกเดี่ยวขนาดนาโนเมตรของออกไซด์ของโลหะทรานซิชัน,’ (2544) : 61)

สมบัติและการใช้ประโยชน์

เทคโนโลยีชีวภาพ

จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยการเคลือบผิวผนังนาโนคาร์บอนด้วยผนังนาโนเหล็กแล้วใช้สนามแม่เหล็กความถี่สูงทำให้ผนังนาโนเหล็กเกิดการสั่นและร้อนขึ้นจนสามารถทำให้เซลล์ของเนื้อที่มีผนังนาโนนี้กระจายอยู่ถูกทำลายได้ จึงน่าจะสมารถนำมาใช้ทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอกหรือเซลล์ที่มีการแบ่งตัวผิดปกติได้

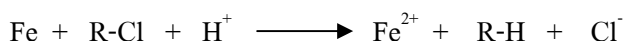
วัสดุ

- โลหะผสม

ใช้อนุภาคนาโนเหล็กผสมกับอนุภาคนาโนของโลหะอื่นได้เป็นโลหะผสมที่มีโครงสร้างเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบทำให้มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกและการทำงานหนักได้มากกว่าเหล็กปกติไม่น้อยกว่า 2 เท่า มีน้ำหนักเบาจึงสามารถนำไปผลิตอุปกรณ์กีฬา เช่น ไม้กอล์ฟ ซึ่งทำให้นักกีฬาออกแรงน้อยลงเนื่องจากอุปกรณ์มีน้ำหนักเบาขึ้นนั่นเอง

- กรองสีย้อม

เนื่องจากอนุภาคนาโนเหล็ก มีพื้นที่ผิวมากกว่าเหล็กปกติประมาณ 10 – 1000 เท่า จึงนำมาใช้ในการกำจัดสีย้อมในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยการผ่านน้ำทิ้งไปบนอนุภาคนาโนเหล็กก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง เนื่องจากอนุภาคนาโนเหล็กจะช่วยรีดิวซ์สารอินทรีย์ที่มีสี ทำให้โมเลกุลของสีมีขนาดเล็กลง หรือทำให้สารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันที่เป็นอันตราย เช่น chlorinated compound เกิดปฏิกิริยาได้เป็นสารประกอบที่กำจัดได้ง่ายขึ้น ดังสมการ



เอกสารอ้างอิง

เบญญาทิพย์ ไพบูลย์ และ ตุลวิทย์ สถาปนจารุ. “การกำจัดสีย้อมด้วยวิธีการกรองผ่านอนุภาคเหล็กขนาดนาโนสเกล,”[Online]. Available:

http://www.irpus.org/project_file/2549_2007-06-05_I24912013.pdf (Retrieved 8/8/2007)

“Iron,” [Online]. Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Iron> (Retrieved 8/8/2007)

“Iron,” [Online]. Available: <http://webelements.com/webelements/elements/text/Fe/key.html>

(Retrieved 8/8/2007)