

แมกนีเซียม

แมกนีเซียมพบในเปลือกโลกและน้ำทะเลในรูปของสารประกอบ โดยในเปลือกโลกมีแมกนีเซียมอยู่ประมาณร้อยละ 2 และในน้ำทะเลมีแมกนีเซียมละลายอยู่มากเป็นอันดับ 3 รองจากโซเดียมและแคลเซียม

Mg	
เลขอะตอม	12
มวลอะตอม	24.31
สถานะ (25 °C)	ของแข็ง
ความหนาแน่น	1.738 g/cm ³
รัศมีอะตอม	160 pm
จำนวนอะตอมเฉลี่ย	
ที่เรียงต่อกันใน 1 nm	3 อะตอม

แมกนีเซียมพบอยู่ในแร่มากกว่า 60 ชนิด แต่ที่นิยมนำมาใช้ทางการค้าคือ โดโลไมต์ (dolomite) แมกนีไซต์ (magnesite) บรูไซต์ (brucite) คาร์เนลไลต์ (carnallite) ทัลก์ (talc) และโอลิวีน (olivine)



รูปที่ 1 โลหะแมกนีเซียม

(ภาพจาก <http://www.webelements.com>)

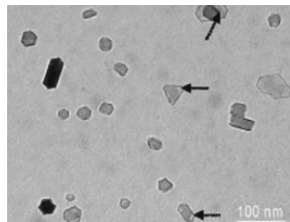
แมกนีเซียมส่วนใหญ่มักใช้ผสมกับอะลูมิเนียมได้เป็นโลหะผสมที่นำมาใช้ทำกระป๋องน้ำอัดลม ล้อแมกซ์ ตัวถังรถยนต์ รวมถึงเป็นส่วนประกอบในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์แล็ปท็อป กล้องถ่ายรูปที่เป็นต้น นอกจากนี้แมกนีเซียมไอออนยังเป็นเกลือแร่ที่จำเป็นต่อร่างกายโดยเป็นส่วนสำคัญต่อการทำงานของเอนไซม์และการสังเคราะห์ DNA และ RNA

สารประกอบของแมกนีเซียม เช่น แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก เหล็กกล้า กระจก ซีเมนต์ เป็นต้น แมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO₄) รู้จักกันในชื่อของดีเกลือ (Epsom salt) ที่มีการใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณโดยชาวนาเมือง Epsom ในประเทศอังกฤษ ซึ่งใช้น้ำจากแอ่งน้ำแร่ที่มี MgSO₄ เป็นองค์ประกอบหลักให้วัวดื่มกิน และพบว่าสามารถรักษาแผลและฟื้นคืนของวัวได้

การสังเคราะห์

อนุภาคนาโนแมกนีเซียม

สังเคราะห์โดยวางโลหะแมกนีเซียมลงในภาชนะที่สูบอากาศออกจนมีความดันเหลือประมาณ 3×10^{-12} atm ซึ่งมีแก๊สออกซิเจนความดันประมาณ 10^{-13} atm จากนั้นยังแก๊สอาร์กอนไปยังโลหะแมกนีเซียมซึ่งจะทำให้อะตอมของโลหะแมกนีเซียมหลุดออกมา เมื่อผ่านแก๊สฮีเลียมเข้าไป อะตอมของแมกนีเซียมจะรวมตัวกันได้เป็นอนุภาคนาโนแมกนีเซียม ดังรูป



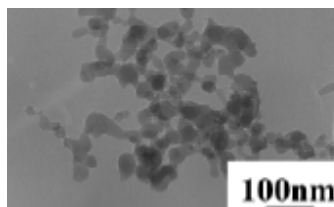
รูปที่ 2 อนุภาคนาโนแมกนีเซียม

(ภาพจาก *Applied Physics Letters*. (2006). 89: 161914-1)

อะตอมของแมกนีเซียมบนผิวหน้าของอนุภาคนาโนที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนได้เป็นแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) เคลือบอยู่ที่ผิวนอก ช่วยป้องกันไม่ให้ออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยากับแมกนีเซียมที่อยู่ด้านในได้

อนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์

การสังเคราะห์อนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์ ทำได้โดยนำแมกนีเซียมอะซีเตตเตตระไฮเดรต (magnesium acetate tetrahydrate; $\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) มาละลายในเมทานอล แล้วบรรจุสารละลายที่ได้ลงในปั๊มเพื่อส่งผ่านเข้าไปที่ปลายกระบอกฉีด โดยมีแก๊สออกซิเจนเป็นตัวพา เมื่อผ่านปลายกระบอกฉีดสารละลายจะถูกเผาในบรรยากาศของแก๊สออกซิเจนที่มากเกินไปทำให้ได้อนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์เกิดขึ้น ดังรูป



รูปที่ 3 อนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์

(ภาพจาก *Journal of the Ceramic Society of Japan*. (2005). 113 [3]: 257)

สมบัติและการใช้ประโยชน์

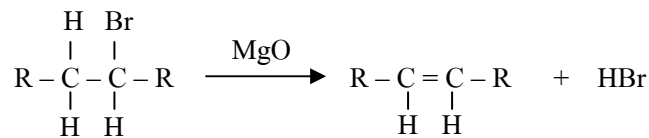
วัสดุ

- การกักเก็บแก๊สไฮโดรเจน

การกักเก็บแก๊สไฮโดรเจนสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในปัจจุบันใช้ถังเหล็กกล้า ซึ่งต้องทนแรงดันสูง ซึ่งบางครั้งพบปัญหาในเรื่องของการรั่วซึม อนุภาคนาโนแมกนีเซียมจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการทำเป็นวัสดุสำหรับกักเก็บแก๊สไฮโดรเจนได้ ซึ่งอนุภาคนาโนแมกนีเซียมที่นำมาใช้ต้องทำให้มีชั้นของแมกนีเซียมออกไซด์เคลือบอยู่ที่ผิวหน้าของอนุภาคก่อน โดยชั้นของแมกนีเซียมออกไซด์นี้จะยอมให้แก๊สไฮโดรเจนแพร่ผ่านเข้าไปภายในได้ และช่วยป้องกันการเกิดชั้นแมกนีเซียมไฮไดรด์ (MgH_2) ซึ่งไม่ยอมให้แก๊สไฮโดรเจนแพร่ผ่านเข้าไปภายใน จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บแก๊สไฮโดรเจนได้ดีขึ้น

- ตัวเร่งปฏิกิริยา

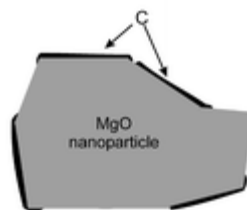
เนื่องจากขนาดที่เล็กลงทำให้อนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์ มีพื้นที่ผิวมากขึ้นทำให้สามารถเร่งปฏิกิริยาได้ดีขึ้นด้วย โดยเฉพาะปฏิกิริยา dehydrohalogenation ดังแสดง



- กำจัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม

อนุภาคนาโน MgO ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น ใช้บำบัดน้ำเสีย โดยช่วยในการปรับ pH ทำให้โลหะหนักตกตะกอน และกำจัดฟอสเฟตในน้ำ ใช้ในการกำจัดมลพิษในอากาศ เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับสารเคมีและมลพิษต่าง ๆ ในอากาศ

นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาอนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดมลพิษในอากาศ เนื่องจากอนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์ มีแนวโน้มที่จะดูดซับน้ำมากกว่าสารมลพิษจึงทำให้ประสิทธิภาพลดลง ในการพัฒนาจึงได้มีการใช้คาร์บอนที่มีโครงสร้างเป็นแกรไฟต์เคลือบที่ผิวของอนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์ เพื่อลดปัญหาการดูดซับน้ำ ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซับสารมลพิษมากขึ้น



รูปที่ 4 อนุภาคนาโนแมกนีเซียมออกไซด์ที่เคลือบผิวด้วยคาร์บอน

(ภาพจาก <http://www.rsc.org>)