



วิทยาศาสตร์

การทดลองแบบไมโครสเกลในปฏิบัติการเคมี

อาจารย์พิทักษ์ อยู่มี

โปรแกรมวิชาเคมี สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

(ศึกษาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาเขตเอเชียตะวันออก)

มีผู้สนใจตั้งคำถามมากมายเกี่ยวกับการทดลองแบบไมโครสเกล ยกตัวอย่างเช่น

What is microscale laboratory defined?

Why? You must be interest microscale laboratory techniques.

การทำปฏิบัติการเคมีแบบไมโครสเกลคืออะไรหรือ

ที่มหาวิทยาลัยไหนบ้างมีการนำปฏิบัติการเคมีแบบไมโครสเกลมาใช้

หรืออื่นๆอีกมากมายสำหรับผู้เขียนคิดว่ามีความน่าสนใจมากทีเดียวเกี่ยวกับคำถามต่างๆที่กล่าวมา

การทดลองแบบไมโครสเกล (Microscale laboratory) บางครั้งก็อาจเรียกว่า การทดลองแบบย่อส่วน (Small-scale experimentation) คือการทำการทดลองให้มีขนาดเล็กลงจากการทดลองในระบบเก่า โดยการทดลองแบบเก่าจะใช้สารปริมาณมาก ใช้อุปกรณ์ขนาดใหญ่แต่เทคนิคไมโครสเกลจะใช้สารในปริมาณน้อย และมีการดัดแปลงอุปกรณ์ที่ใช้ให้เหมาะสม ทำให้ลดค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีลงได้มาก มีความปลอดภัยสำหรับครู-อาจารย์และนักเรียนนักศึกษามากขึ้น ซึ่งในการทำการทดลองทางเคมีปัจจุบันมักจะเกิดอุบัติเหตุจากการหกเปื้อนของสารเคมี หรือแม้กระทั่งไอของสารเคมีที่เกิดขึ้นในปริมาณมาก นอกจากนี้ยังเป็นการลดปริมาณของสารเคมีที่ใช้และอันตรายที่จะเกิดขึ้นลงได้ส่วนหนึ่งด้วย ทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้กับการทดลองทั่วไปได้ โดยผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ไม่น้อยไปกว่าการทดลองเคมีแบบเก่า การทดลองแบบไมโครสเกลนี้ต้องอาศัยการดัดแปลงทั้งเทคนิค อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ปี ค.ศ. 1975 Dr. Hubert Alyea แห่งมหาวิทยาลัยพรินซ์ตันเป็นบุคคลแรกที่ได้้นำการทดลองแบบไมโครสเกลมาใช้เมื่อ 25 ปีก่อน และในปี ค.ศ. 1983 การทดลองแบบไมโครสเกลได้ถูกพัฒนาขึ้น โดย Dr. Ronald M. Pike, Dr. Dana Mayo และ Dr. Samuel Bucher ได้เริ่มนำมาใช้ในรายวิชาเคมีเมื่อประมาณสิบกว่าปีนี้ โดยใช้กันมากในการเรียนการสอนระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกามากกว่า 400 แห่ง ต่อมาเทคนิคนี้เป็นที่รู้จักแพร่หลายโดยเฉพาะในบทความเกี่ยวกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันเทคนิคไมโครสเกลได้ถูกนำไปใช้ในหน่วยงานและสถานศึกษาที่มีการทดลองทางเคมีมากขึ้น ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาเคมีจึงได้กระตุ้นให้เกิดการใช้การทดลองแบบไมโครสเกลเพิ่มมากขึ้น โดยได้มีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการไมโครสเกล (Microscale workshop) ในสาขาวิชาเคมีอินทรีย์



เคมีอินทรีย์และเคมีทั่วไป ณ ศูนย์เคมีไมโครสเกล(NMC) และในการประชุมวิชาการทั้งในและต่างประเทศ สำหรับในประเทศไทยนั้น การทดลองแบบไมโครสเกลได้นำมาใช้ในมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น เช่น ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีศูนย์ปฏิบัติการเคมีแบบย่อส่วนแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU Small Scale Chemistry, CU-SSC) ซึ่งทำการออกแบบการทดลองต่างๆ ปัจจุบันภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้นำเอาปฏิบัติการเคมีแบบย่อส่วนมาใช้ในปฏิบัติการเคมี ระดับปีที่ 1 ซึ่งมีนิสิตถึงปีละประมาณ 2,000 คน เป็นจำนวนหลายการทดลองซึ่งประสบความสำเร็จอย่างมาก ทั้งนิสิตและผู้บริหารให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะทั้งประหยัด สะอาด และปลอดภัย

ข้อดีของเทคนิคการทดลองไมโครสเกล

1. มีความปลอดภัย (Safety) เนื่องจากมีการใช้สารเคมีปริมาณน้อย จึงลดโอกาสเกิดไฟไหม้ ระเบิดและการบาดเจ็บรุนแรงได้ และลดการเกิดมลภาวะที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อใช้สารเคมีปริมาณน้อย จึงทำให้มีของเสียที่เกิดขึ้นน้อย
2. ประหยัดค่าใช้จ่าย (Cost) เทคนิคไมโครสเกลสามารถทำให้ค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งสารต่างๆ ที่ใช้ทำความสะอาดหลังการทดลอง เช่น น้ำที่ใช้ล้างเครื่องแก้ว กระดาษชำระสำหรับเช็ดอุปกรณ์ลดลง และยังมีผลทำให้สามารถใช้สารเคมีในการทดลองได้หลายชนิดขึ้น
3. ประหยัดเวลา (Quickly) ทำให้ประหยัดเวลาทั้งขั้นตอนการเตรียมสาร เตรียมอุปกรณ์ ขั้นตอนการทดลองและการทำความสะอาดหลังเสร็จสิ้นการทดลอง

ข้อควรปฏิบัติที่ควรรู้ในการทดลองแบบไมโครสเกล

1. ทำการศึกษาการทดลองให้เข้าใจก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ เพื่อความรวดเร็ว
2. ทุกครั้งที่ทำการทดลองต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ เพราะความสกปรกเป็นสาเหตุแรกของความผิดพลาดในปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
3. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องแห้ง
4. ระมัดระวังการชั่งสารเคมี
5. พื้นที่ในการทำการทดลองต้องสะอาด
6. ต้องคิดตลอดเวลาในการทำการทดลองว่าจะทำอะไรก่อนหรือหลัง
7. ประหยัดทั้งเวลา ค่าใช้จ่าย ดังคำกล่าวที่ว่า "Always save everything"

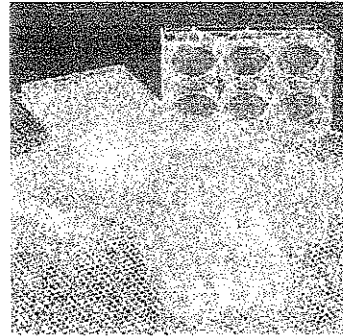
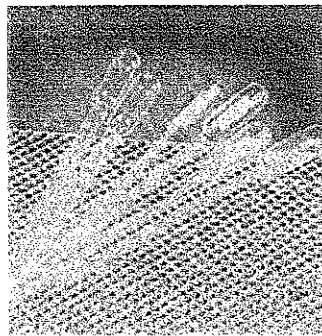
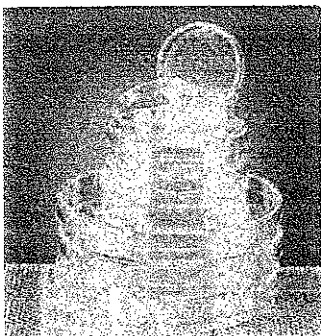


เทคนิคการทดลองไมโครสเกลกับการเรียนรู้

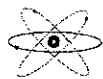
เนื่องจากการทดลองมีขนาดเล็กลง ผู้เรียนจึงเรียนรู้เทคนิคการทดลองไมโครสเกลได้ใกล้ชิดมากขึ้น ได้ทำการทดลองด้วยตัวเอง ทำให้ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิด เกิดความคิดที่สร้างสรรค์ มีความมั่นใจและยังทำให้ผู้เรียนสนุกสนานไปกับการเรียนรู้อีกด้วย

ด้วยเหตุนี้การเรียนการสอนรายวิชาเคมีพื้นฐานในปัจจุบันจึงต้องมีการปรับเปลี่ยน เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งน่าจะได้มีการนำการทดลองแบบไมโครสเกลมาใช้ ดังนั้นผู้เขียนจึงเล็งเห็นความสำคัญของการใช้การทดลองแบบไมโครสเกลในการเรียนภาคปฏิบัติการเคมีพื้นฐานเป็นอย่างยิ่งเพราะนอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้วยังสามารถดัดแปลงสิ่งต่างๆรอบตัวเรามาใช้ได้ เช่น Microstand + Clamp ทำจากหลอดดูดน้ำอัดลม Microstirrer ทำจากไม้จิ้มฟัน Electrode ทำจากเข็มหมุด นำของพลาสติกที่ใช้เก็บเอกสารใส่เพิ่มมาเป็นโต๊ะปฏิบัติการ โดยหยดสารละลายลงในช่องต่างๆที่ออกแบบไว้ สังเกตผล สรุปผล เมื่อเสร็จแล้วก็เขี่ยออกด้วยกระดาษเช็ดปาก ดังรูป

ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในปฏิบัติการเคมีแบบไมโครสเกล



ถึงเวลาแล้วหรือยังครับ สำหรับในสถาบันราชภัฏของเราที่มีงบประมาณค่อนข้างจำกัดกับการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีที่ต้องมีการทดลองในห้องปฏิบัติการควรจะหันมาให้ความสำคัญกับเทคนิคไมโครสเกล



เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการเคมีระหว่างวันที่ 23 - 27 เมษายน 2544 ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
2. <http://www.sci.nu.ac.th/chemistry/index.asp?subpage=microscale>
3. <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/cgi-bin/main/cussc.asp>
4. Mono M.S., Ronald M.P. and Zvi S., *Microscale and Selected Macroscale Experiments for General and Advanced General Chemistry*. John Wiley and Sons Inc., New York, 1995.