การใช้และการดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องแก้ววิทยาศาสตร์

Asst.Prof. Ubol Tansom

เทคนิคการใช้และการดูแลรักษาเครื่องแก้ววัดปริมาตร

เครื่องแก้ววัดปริมาตรเป็นเครื่องมือวัดขั้นพื้นฐานที่มีความจำเป็นมากต่อการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ เทคนิคการใช้ที่ถูกต้องจึงจะมั่นใจในผลการวัดปริมาตรที่ใช้เครื่องแก้ว

เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ

1. เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการแบ่งเป็นเครื่องแก้วใช้งานทั่วไป
2. เครื่องแก้วที่ใช้เฉพาะทาง
3. เครื่องแก้ววัดปริมาตรของเหลว

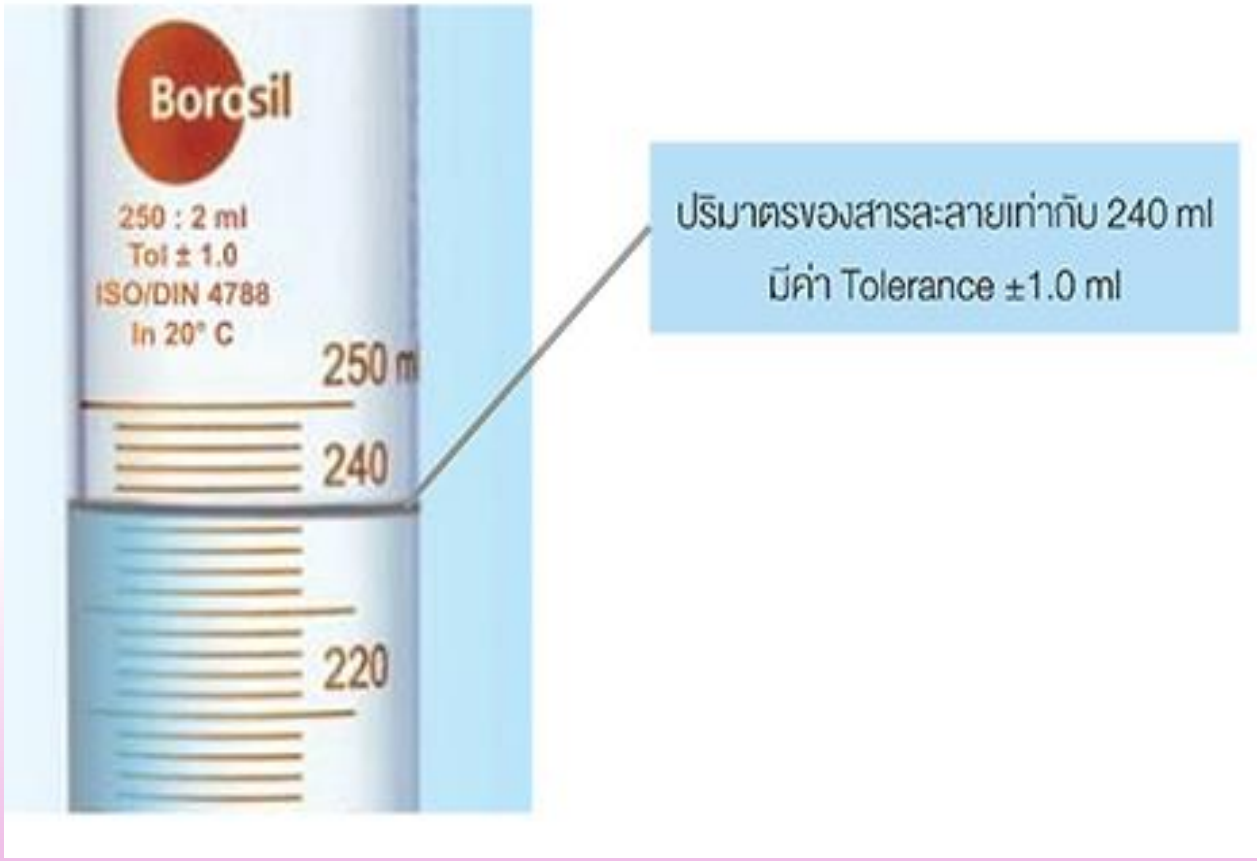
Asst.Prof. Ubol Tansom

ค่าความคลาดเคลื่อน

"กระบอกตวง ขนาดปริมาตร 250 mL บรรจุสารละลาย 240 mL มีค่า Tolerance แสดงบนเครื่องแก้ว ±1.0 นั้น หมายความว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถยอมรับได้อยู่ในช่วง 239-241 mL"

เครื่องแก้วแต่ละประเภทมีค่าความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน ควรเลือกใช้เครื่องแก้วให้เหมาะสมกับงานหรือการทดลอง เช่น หากต้องการตวงน้ำกลั่น 50 mL เลือกใช้กระบอกตวง 50 mL ที่มีค่า tolerance ±1.0 กับปิเปตวัดปริมาตร (volumetric pipette) ขนาด 50 mL ที่มีค่า tolerance ±0.05 โดยในกรณีนี้ หากการทดสอบมีความจำเป็นต้องใช้ความแม่นสูง ก็ควรเลือกใช้เป็น volumetric pipette เพราะมีค่า tolerance ที่ต่ำ จึงมีความแม่นสูงกว่า
หากเป็นการทดลองทั่ว ๆ ไป ที่ไม่ต้องการความแม่นสูงก็สามารถที่จะเลือกใช้เป็นกระบอกตวงแทนได้

- **ลักษณะทั่วไป**มีขีดกำหนดปริมาตร หรือระบุปริมาตร ที่แน่นอนได้
- มีกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้



การกำหนดคุณลักษณะของเครื่องแก้ววัดปริมาตร

- **แบ่งโดยระดับชั้นคุณภาพ (Class A/Class B)**
- เครื่องแก้ววัดปริมาตร (volumetric glassware) สามารถแบ่งได้ตามระดับชั้นคุณภาพ (Class) ได้ 2 ระดับชั้นคุณภาพตามความแม่น (accuracy) คือ Class A และ Class B ซึ่งถูกกำหนดด้วย ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (tolerance)
- Class A : ใช้สัญลักษณ์ A เป็นเครื่องแก้วที่มีความแม่นสูง มีค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาตร (tolerance) ต่ำ เหมาะสำหรับงานทดสอบ งานวิเคราะห์ที่ต้องการความแม่นสูง
- Class B : ใช้สัญลักษณ์ B เป็นเครื่องแก้วที่มีความแม่นต่ำกว่า Class A มีค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาตร (tolerance) เป็น 2 เท่าของเครื่องแก้ว Class A

การกำหนดคุณลักษณะของเครื่องแก้ววัดปริมาตร

แบ่งตามวิธีการสอบเทียบ

- **เครื่องแก้วสำหรับบรรจุ (To Contain)** ใช้ตัวย่อ TC หรือ C หรือ In เช่น ขวดกำหนดปริมาตร, ขวดวัดความถ่วงจำเพาะ เครื่องแก้วชนิดนี้เมื่อใส่ของเหลวเข้าไปจะได้ปริมาตรตามที่ระบุ
- **เครื่องแก้วสำหรับถ่ายเท (To Deliver)** ใช้ตัวย่อ TD หรือ D หรือ Ex เช่น ปิเปต, บิวเรต, กระบอกตวง เครื่องแก้วชนิดนี้เมื่อใส่ของเหลวเข้าไปจะไม่รู้ปริมาตรที่แน่นอน แต่เมื่อถ่ายออกมาปริมาตรที่ถ่ายออกมาจะได้ปริมาตรตามที่ระบุ
- **เครื่องแก้วบางประเภทมีทั้งชนิด To contain และ To deliver** เช่น กระบอกตวง ขวดกำหนดปริมาตร หรือเครื่องแก้วบางชิ้น ผู้ผลิตออกแบบให้ใช้งานได้ทั้งชนิด To contain และ To deliver ดังนั้นต้องสังเกตดูให้แน่ใจก่อนนำไปใช้หากเราเลือกใช้เครื่องแก้วให้เหมาะสมกับหลักการใช้งาน ก็จะทำให้เราทำงานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น

การบำรุงรักษาเครื่องแก้ว

- เครื่องแก้วที่ล้างไม่สะอาด
- การเปียกน้ำไม่สม่ำเสมอมีหยดของเหลวติดข้างผิวแก้ว

การล้างเครื่องแก้ว

- ล้างเครื่องแก้วอย่างถูกวิธีไม่ขัดถูจนเป็นรอย
- หากจำเป็นต้องใช้น้ำยาล้างเครื่องแก้วควรเลือกน้ำยาล้างเครื่องแก้วที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพและตรวจสอบความสะอาดก่อนการใช้งาน
- เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการล้างเครื่องแก้ว
- นำสารละลายที่อยู่ภายในเครื่องแก้วทิ้งออกให้หมด ตามวิธีทิ้งสารที่ถูกต้อง
- ดึงป้ายหรือฉลากติดออก
- ล้างด้วยแปรงโดยใช้สบู่หรือสารซักฟอกหรือสารละลายทำความสะอาดออกให้หมด

- ล้างด้วยน้ำสะอาด และน้ำกลั่นอีก 1-2 ครั้ง ถ้าเครื่องแก้วนั้นสะอาดอาจจะสังเกตเห็นน้ำที่พื้นผิวเครื่องแก้วเปียกสม่ำเสมอ เป็นแบบเดียวกัน แต่ถ้าเครื่องแก้วยังไม่สะอาด จะสังเกตเห็นหยดน้ำมาเกาะข้างขวดแก้วเท่านั้น

หมายเหตุ หลังจากล้างสะอาดเรียบร้อยแล้ว ควรทำให้แห้งในเตาอบ ซึ่งทำให้แห้งเร็วกว่าปล่อยให้แห้งเองในอากาศ หรืออาจทำให้แห้งด้วยแอซีโตน (acetone) เครื่องแก้วที่เปียกน้ำจะแห้งเร็วขึ้นเมื่อล้างด้วยแอซีโตนเพียงเล็กน้อย เพราะแอซีโตนระเหยง่ายจะช่วยดึงอากาศให้ผ่านเข้ามาในเครื่องแก้วทำให้เครื่องแก้วแห้งเร็วขึ้น

Asst.Prof. Ubol Tansom

น้ำยาล้างเครื่องแก้ว

- Sodium dichromatic-sulfuric acid cleaning solution
- สารละลายอิ่มตัว $K_2Cr_2O_7$: conc.H_2SO_4 อัตราส่วน 1:1
- สารละลายผสมของ $Na_2Cr_2O_7$ (7%) กับ $K_2Cr_2O_7$ (0.5%) ใน conc.H_2SO_4
- $Na_2Cr_2O_7$ 30 กรัม ใน 1 ลิตร conc.H_2SO_4
- $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$ 92 กรัม ในน้ำกลั่น 458 มิลลิลิตร และ 800 มิลลิลิตร H_2SO_4
- กรดไนตริกเจือจาง (nitric acid, 50%)
- NaOH 120 กรัม หรือ KOH 150 กรัม ในน้ำ 120 มิลลิลิตร และเติม 95% ethyl alcohol เพื่อทำปริมาตรเป็น 1 ลิตร
- KOH (40%) ใน isopropyl alcohol (degreasing agent)
- HCl 3 N ในเมทานอล
- $KMnO_4$ (3%) : NaOH (1 M) อัตราส่วน 1:1

https://www.youtube.com/watch?v=Y6DtWrDwKcE

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

เครื่องชั่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่มีใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ใช้สำหรับชั่งสารเคมี หรือสิ่งที่ต้องการตรวจวิเคราะห์ เพื่อให้การตรวจวิเคราะห์เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด

Asst.Prof. Ubol Tansom

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

เครื่องชั่งระบบกล (Mechanic Balance)

เครื่องชั่งระบบกล ใช้หลักการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักของสิ่งที่ต้องการทราบน้ำหนักกับน้ำหนักมาตรฐานโดยอาศัยการสมดุลของคาน เครื่องชั่งประเภทนี้ได้แก่ เครื่องชั่งสองแขน เครื่องชั่งจานเดียว เครื่องชั่งสปริง ซึ่งเครื่องชั่งประเภทนี้จะมีการอ่านค่าความละเอียดได้น้อยกว่าเครื่องชั่งไฟฟ้า จึงไม่นิยมนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

เครื่องชั่งไฟฟ้า (Electric Balance)

เครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์ มักเป็นเครื่องชั่งที่สามารถอ่านค่าน้ำหนักความละเอียดได้จุดทศนิยม 1 ตำแหน่ง 2 ตำแหน่งหรือ 3 ตำแหน่ง ซึ่งจะแสดงค่าความละเอียด (Resolution) ได้ไม่เกิน 1 ใน 100,000 ส่วนของน้ำหนักสูงสุดของเครื่องชั่ง เช่น เครื่องชั่งไฟฟ้าที่ชั่งน้ำหนักสูงสุด 1,000 กรัม จะแสดงค่าความละเอียดได้ 0.01 กรัม

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

เครื่องชั่งไฟฟ้า (Electric Balance)

เครื่องชั่งไฟฟ้าระบบแม่เหล็กไฟฟ้า

เครื่องชั่งที่สามารถอ่านค่าน้ำหนักความละเอียดได้จุดทศนิยม 4 ตำแหน่งและ 5 ตำแหน่ง ซึ่งจะแสดงค่าความละเอียด (Resolution)ได้ไม่เกิน 1 ใน 50 ล้านส่วนของน้ำหนักสูงสุดของเครื่องชั่ง เช่น เครื่องชั่งไฟฟ้าที่น้ำหนักสูงสุด 500 กรัม จะแสดงค่าความละเอียดในการอ่านค่าได้ 0.00001 กรัม

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

Learning for All
by Woravith Chansuvarn

ประตู เปิด-ปิด ด้านบน

ประตู เปิด-ปิดด้านข้าง

จานชั่ง (pan)

วงแหวนป้องกันจานชั่ง

ประตู เปิด-ปิด ด้านข้าง

หน้าจอแสดงผล

ปุ่มปรับระดับ

ฐานรอง

ตัวชี้บอกระดับ (level indicator)

ข้อมูลจำเพาะความสามารถของเครื่องชั่ง

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

ข้อควรระวังในการเครื่องชั่งไฟฟ้า

1) น้ำหนักสูงสุดที่เครื่องชั่งสามารถชั่งได้ (Maximum Capacity) ไม่ควรชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักมากกว่าค่า Maximum Capacity ของเครื่องชั่ง
2) ค่าความละเอียดของเครื่องชั่ง (Resolution) ดูจากค่าตำแหน่งทศนิยมของเครื่องชั่ง และน้ำหนักภาชนะที่ใส่ด้วย
3) ควบคุมภาวะแวดล้อมภายในห้องเครื่องชั่ง เช่น อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์

“ค่าน้ำหนักรวมที่ชั่งไม่ควร เกิน 95 % ของน้ำหนักสูงสุดที่เครื่องชั่งสามารถชั่งได้ เพราะจะทำให้ค่าน้ำหนักที่อ่านได้มีความถูกต้องน้อยลง เช่น เครื่องชั่งที่ระบุค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถชั่งได้ 100 กรัม ไม่ควรชั่งน้ำหนักเกิน 90 กรัม”

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

ารเครื่องชั่งไฟฟ้า

4) การวางเครื่องชั่งไว้ใกล้เคียงกับเครื่องมือที่ทำให้เกิดความร้อน ความชื้น เช่น อ่างควบคุมอุณหภูมิหรือเครื่องมือที่ใช้ระบบการเหนี่ยวนำไฟฟ้า เช่น ตู้อบ สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานของเครื่องชั่ง

5) การชั่งตัวอย่างไม่ใช้มือจับภาชนะใส่ตัวอย่างโดยตรงอาจทำให้เกิดการปนเปื้อน และควรวางสิ่งที่ต้องการชั่งบริเวณกลางจานชั่ง เพื่อป้องกันการอ่านค่าน้ำหนักผิดพลาดไป

เทคนิคการใช้เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ

ข้อควรระวังในการเครื่องชั่งไฟฟ้า

6) การทำความสะอาดเครื่องชั่งและจานชั่ง สามารถใช้แปรงปัด หรือผ้าเช็ด หากมีรอยเปื้อนเป็นคราบอาจใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ หรือชุบสารละลาย 50% เอทานอล เช็ดด้านบนของจานชั่ง สำหรับด้านล่างจานชั่งให้ใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกหรือฝุ่น ผงที่อยู่ใต้จานชั่ง

7) ก่อนทำการปรับตั้งเครื่องชั่ง ต้องปรับระดับให้เครื่องชั่งตั้งตรงและแสดงหน้าจอเป็นศูนย์ (Zero reading) ก่อนเสมอ

https://www.youtube.com/watch?v=G_tUQk7nYx0