



การใช้เครื่องมือเบื้องต้น เพื่อวิชาการแปรรูปอาหาร by ครูชมบี

ep. 8 การใช้ refractometer

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมภูษ ฝื่อนพิภพ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



Refractometer (รีแฟล็กโทมิเตอร์)

- วิธีใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน
- ราคาไม่แพง ขึ้นกับโมเดลและฟังก์ชันการใช้งาน
- ปริมาณตัวอย่างของเหลวที่ใช้ทดสอบมีปริมาณไม่มาก จึงทำให้เกิดการเย็นตัวของอุณหภูมิตัวอย่างของเหลวได้เร็ว จึงสามารถใช้วัดตัวอย่างของเหลว (ขณะแปรรูปอาหาร) ที่อุณหภูมิสูงได้
- การแสดงผล เพื่ออ่านค่าแบ่ง 2 แบบ
 1. analog
 2. digital

Handheld Refractometer



<https://www.fromfactory.net/product/6146/>
<https://www.joom.com/en/products/5dad1aff28fc710101b02525>
<https://www.walmart.ca/en/ip/Brix-Meter-0-90-Brix-Meter-Handheld-Refractometer-Home-Measuring-Instrument-Brix-Meter-Brix-Meter-ATC-Temperature/PRD37X3JI4VKVGK>

Digital Handheld Refractometers:

Pocket



PAL-3

หน้าจอ LCD

แสดงผลการวัด, อุณหภูมิปริซึม,
แบตเตอรี่ที่เหลือ
ค่าที่แสดงในรูปแบบเพียงตัวอย่าง

ปุ่ม START เริ่มการทำงาน

กดเพื่อทำการวัด หรือกดค้างเพื่อทำ
การปิดเครื่อง

ช่องใส่แบตเตอรี่

ใส่และถอดแบตเตอรี่จากส่วนนี้

ช่องใส่ตัวอย่าง

ใส่น้ำหรือตัวอย่างลงบนปริซึมแก้ว
ซึ่งอยู่บริเวณตรงกลางช่องใส่ตัวอย่าง

ปุ่ม ZERO ตั้งค่าศูนย์

กดเพื่อตั้งค่าศูนย์

ช่องใส่สายคล้อง



<https://wb.coffee/product/atago-pal-tea/>

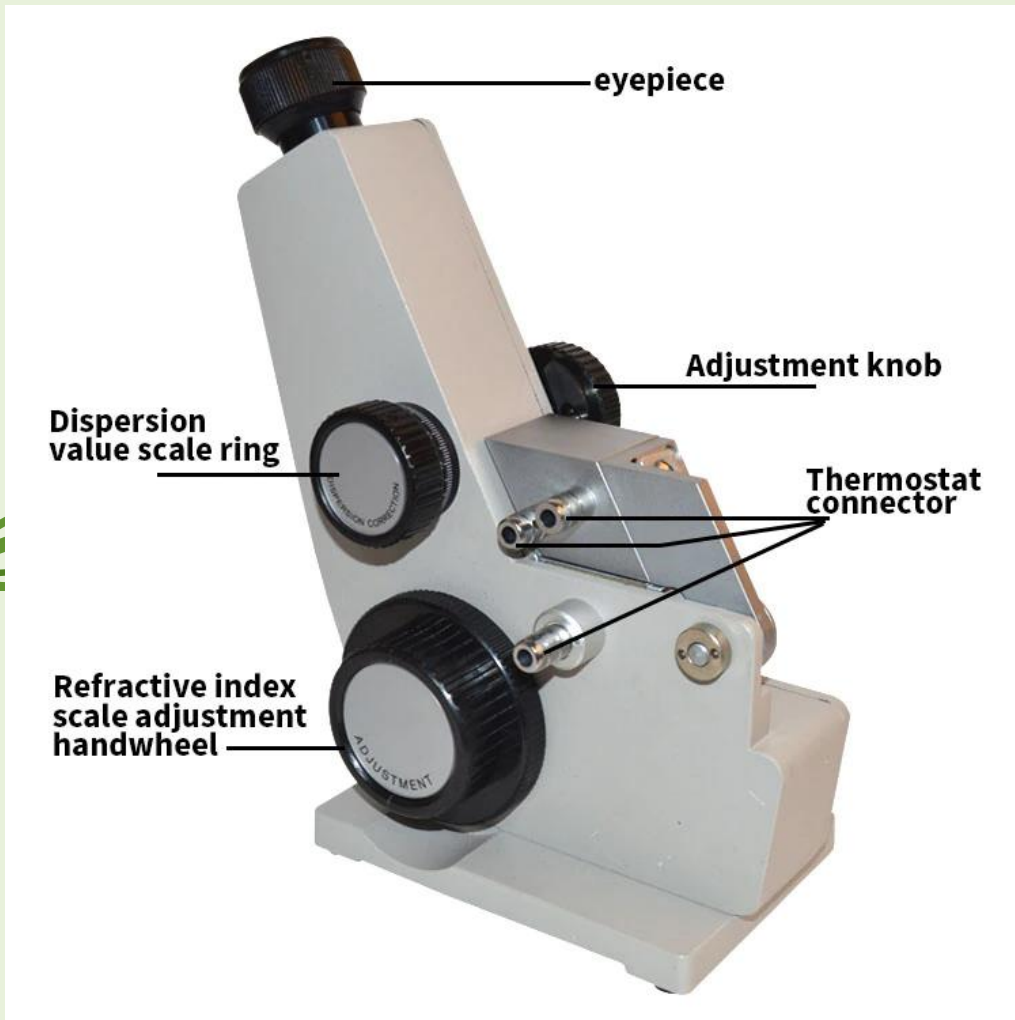
<https://agssci.com/product/refractometers/>

<https://wb.coffee/product/atago-pal-coffee-refractometer-tds/>

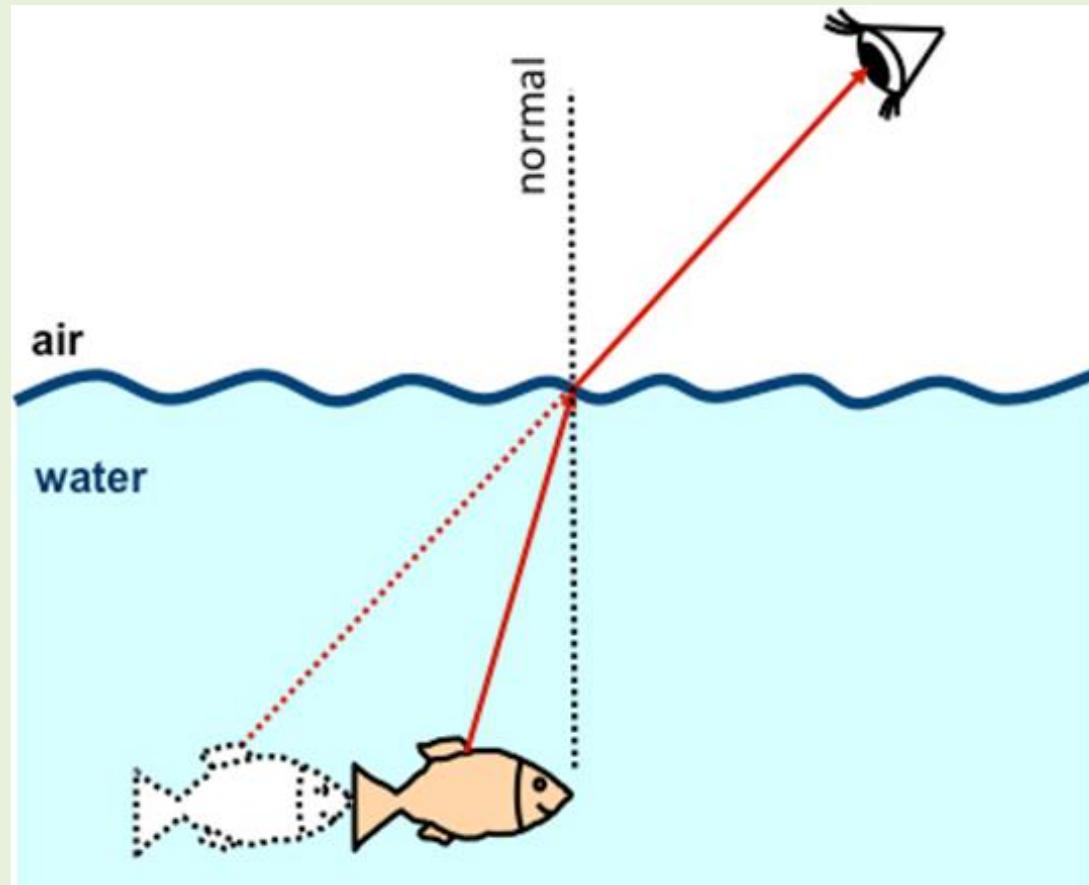
<https://www.beeequipment.eu/digital-honey-refractometer-atago>

<https://www.lazada.co.th/products/atago-brix-refractometer-pal-3-i866496933.html>

Abbe refractometer



- สามารถวัดได้ทั้งตัวอย่างของแข็ง และตัวอย่างของเหลว
- มีทั้งการอ่านค่าแบบดิจิตอล และแบบสเกลตัวเลข



แสงเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางหนึ่งไปอีktivกลางหนึ่ง แสงจะเกิดการหักเหขึ้น ไม่ได้เดินทางเป็นเส้นตรง ทำให้มองเห็นปลาในตำแหน่งที่บิดเบี้ยวจากตำแหน่งจริง เกิดปรากฏการณ์ความลึกจริงและลึกปรากฏ อธิบายได้ตามกฎของสเนล (Snell's Law)

กฎของสเนล (Snell's Law)

$$\text{Snell's Law:}$$
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

“เมื่อแสงเดินทางผ่านจากตัวกลางหนึ่งไปสู่อีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะมีการหักเหเกิดขึ้น และการหักเหจะเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าไซน์ของมุมตกกระทบกับค่าไซน์ของมุมหักเห”

$$N = \frac{C}{V}$$

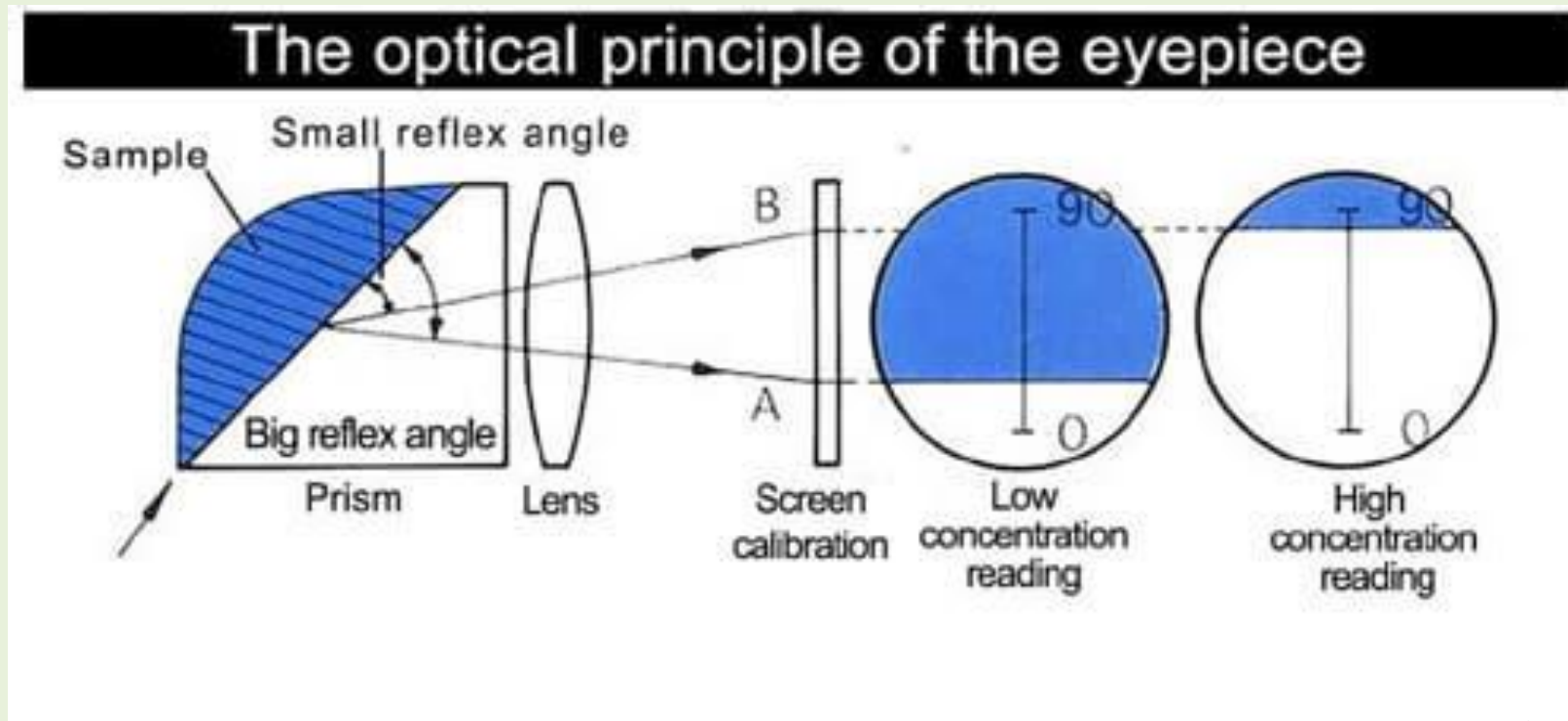
เมื่อแสงเดินทางจากอากาศด้วยความเร็วค่าหนึ่ง และผ่านเข้าไปในตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง ความเร็วของแสงนั้นจะมีค่าลดลง จึงทำให้แสงเกิดการหักเห ดังนั้นค่าดัชนีหักเหของวัตถุใดๆ จึงเป็นอัตราส่วนที่แสงใช้ในการเดินทางในสุญญากาศ (3×10^8 เมตรต่อวินาที) และความเร็วของแสงที่ใช้ในการเดินทางผ่านวัตถุนั้นๆ

เครื่องมือวัดค่า เรียกว่า refractometer หน่วย (%Brix)

หลักการ คือ

อาศัยการหักเหของแสงจากปริซึม แล้วอ่านค่าจากสเกลหน่วย %Brix (ปริมาณน้ำตาลในของเหลวตัวอย่างเทียบกับน้ำกลั่นบริสุทธิ์) ที่อยู่ภายในเครื่องมือ ซึ่งค่าการหักเหของแสงจะแปรเปลี่ยนไปตามปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในของเหลวตัวอย่างที่ใช้วัดค่า





- เมื่อแสงเข้าสู่ของเหลวในมุมหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทาง ปรากฏการณ์นี้เรียกว่าการหักเหแสง จะหักเหมากขึ้นเมื่อเดินทางผ่านของเหลวที่มีของแข็งที่ละลายหรือแขวนลอย ดังนั้นการหักเหของแสงสามารถใช้วัดความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายหรือแขวนลอยภายในสารละลายได้



สามารถอ่านและวัดค่าของเหลวตัวอย่างได้อย่างรวดเร็ว

Degrees Brix คือ ปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในสารละลาย

ตัวอย่างที่อ่านค่า 44 %Brix

หมายความว่าตัวอย่างนี้ประกอบด้วยน้ำตาล 44% โดยน้ำหนัก

หรือ หมายถึง ปริมาณซูโครส 44 กรัม ในสารละลาย 100 กรัม โดยน้ำหนัก

<https://www.amazon.ca/Anpro-Brix-Refractometer-Beer-Scale/dp/B06X8WV6K6>
<https://www.walmart.ca/en/ip/Brix-Meter-0-90-Brix-Meter-Handheld-Refractometer-Home-Measuring-Instrument-Brix-Meter-Brix-Meter-ATC-Temperature/PRD37X3JI4VKVGK>

วิธีวัดค่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เรียกว่าวิธี **refractometry** เป็นการวัดค่า **refractive index** หมายถึง ค่าการหักเหของแสงของของแข็งที่ละลายน้ำได้ในสารละลายตัวอย่าง

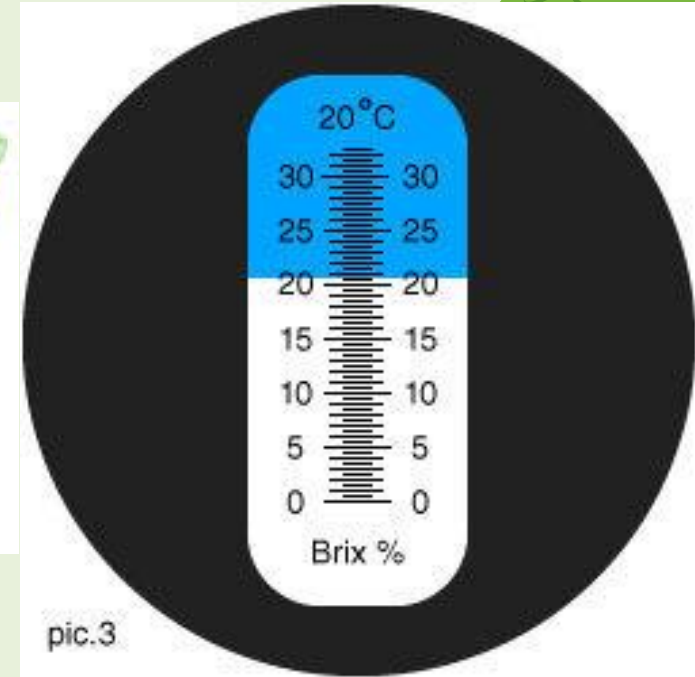
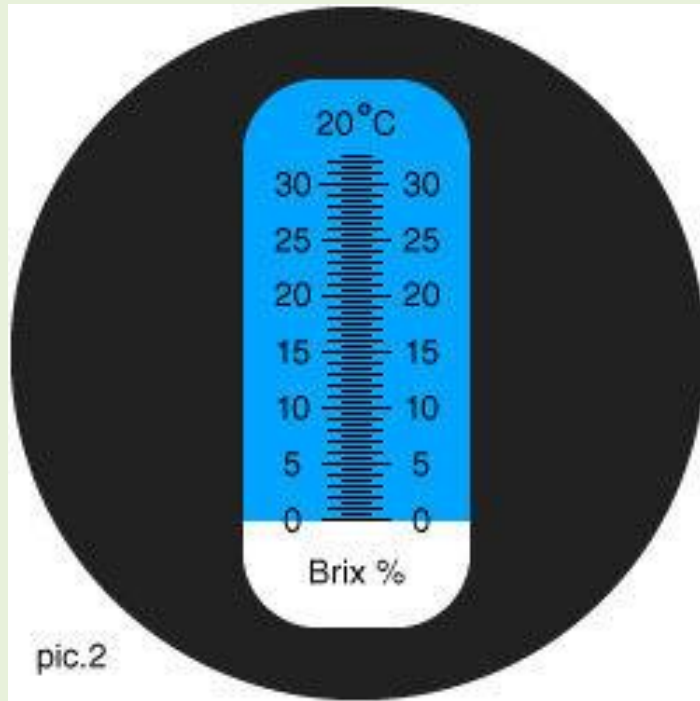
Refractometry เป็นเทคนิคที่วัดการหักเหของแสงเมื่อผ่านสารที่กำหนด

- การวัดดัชนีการหักเหของแสง หรือ refractometry เป็นวิธีการวัดดัชนีการหักเหของแสงของสารและประเมินองค์ประกอบหรือความบริสุทธิ์ของสาร

การวิเคราะห์หา Total Soluble Solid (TSS)

คือ การหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

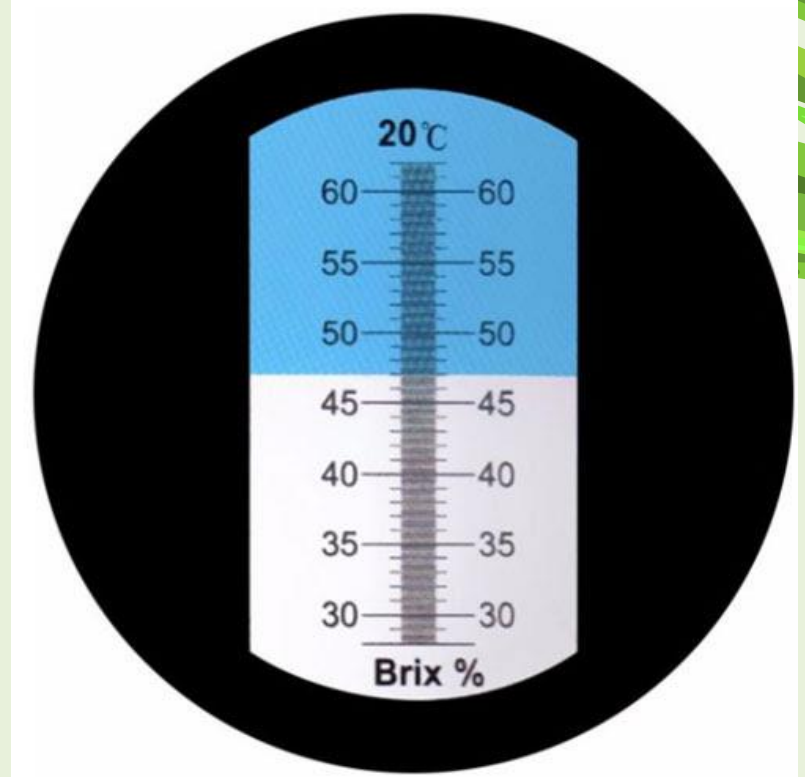
การวิเคราะห์หาค่าความหวาน -- ค่าความหวานส่งผลกระทบต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารนั้นๆ และต้นทุนการผลิต รวมไปถึงผลทางสุขภาพที่ผู้บริโภคจะได้รับ



ปริมาณน้ำตาลในผลไม้ 100 กรัม

ลำดับ	ชนิดผลไม้	ความหวาน (g)	%Brix
1	กล้วยไข่	21.83	21.83
2	กล้วยน้ำหว้า	23.67	23.67
3	กล้วยหอม	20.61	20.61
4	แก้วมังกร	9.78	9.78
5	ข้าวโพดเหลือง	6.07	6.07
6	แคนตาลูป	6.07	6.07
7	เมล่อนญี่ปุ่น	14.55	14.55
8	แตงโม	6.20	6.20
9	แตงไทย	2.48	2.48
10	ทุเรียน	12.89	12.89
11	น้อยหน่า	15.54	15.54
12	ฝรั่ง	5.55	5.55
13	พุทราจีนแห้ง	51.35	51.35

ลำดับ	ชนิดผลไม้	ความหวาน (g)	%Brix
14	มะพร้าวอ่อน	7.30	7.30
15	มะม่วง	14.99	14.99
16	มะละกอ	9.89	9.89
17	ลิ้นจี่	15.32	15.32
18	ส้ม	9.14	9.14
19	ส้มโอ	7.70	7.70
20	สละ	13.40	13.40
21	ทับประดุกแดง	11.11	11.11
22	สาลี่	9.64	9.64
23	องุ่นแดง	13.15	13.15
24	องุ่นเขียว	14.00	14.00
25	อ้อย	14.63	14.63
26	แอปเปิ้ลแดง	10.47	10.47



โจทย์ -- ต้องการหาปริมาณน้ำตาลทรายในการเตรียมน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 20 ปริกซ์

- ใช้ pearson square

น้ำ	0		80
		20	
น้ำตาลทราย	100		20

ขั้นตอนการ calibrate

1. ยก plate และเช็ดกระจกปริซึมให้สะอาดด้วยทิชชูที่ไม่เป็นขุย หรือ ผ้าไมโครไฟเบอร์ (ผ้าเช็ดเลนส์)
2. ทำการหยดน้ำกลั่นบริสุทธิ์ลงไปบนกระจกปริซึม 2-3 หยด ทำการปิด plate อย่างปิดแรงเพราะจะทำให้เกิดฟองอากาศ
3. หันไปทางที่มีแสงธรรมชาติ (แสงแดด) ส่องผ่าน และทำการยก refractometer ขึ้นให้อยู่บริเวณเข้าตา

ขั้นตอนการ calibrate

4. มองผ่านเข้าไปด้านในเครื่องมือ แล้วอ่านสเกลที่เห็น โดยดูจากเส้นตัดระหว่างโซนสีฟ้าและโซนสีขาว ค่าที่ได้ควรเป็น 0 %Brix
5. กรณีเห็นสเกลไม่ชัด สามารถใช้ไขควงสำหรับหมุนปรับ refractometer ตรงตำแหน่ง calibration screw เพื่อปรับตั้งค่าให้สเกลอยู่ที่ 0 %Brix

วิธีการใช้งาน

การใช้ refractometer แบบระบบ optic ด้วยการส่องผ่าน (transparent system) จะต้องทำการหันเครื่องมือไปทางที่มีแสงส่องผ่านเข้ามา ระหว่างตัวอย่างของเหลวและปริซึม เพื่อให้เกิดปรากฏการณ์การหักเหของแสงขึ้น

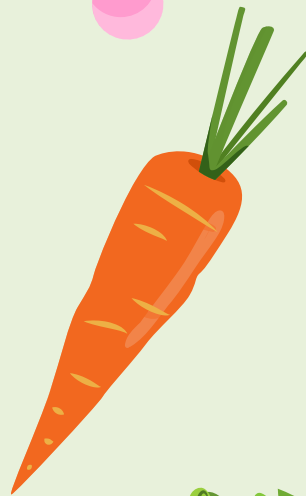
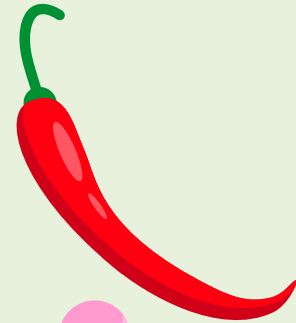
ขั้นตอนการใช้งาน

1. เลือกช่วง %Brix ให้เหมาะสมกับตัวอย่างของเหลว
2. ทำการ calibrate หรือปรับตั้งอุปกรณ์ให้อ่านค่าอย่างเที่ยงตรง โดยใช้ น้ำกลั่นบริสุทธิ์
3. ทำการหยดตัวอย่างของเหลว 2-3 หยด หรือให้กระจายครอบคลุม กระจกปริซึม จากนั้นปิด plate ให้สนิท แล้วทำการส่องดูด้านใน เพื่ออ่านค่าสเกลที่ได้
4. ล้างตัวอย่างของเหลวด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด และทำการเช็ดกระจก ปริซึมทุกครั้งหลังการใช้งาน เก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย

การดูแลรักษา

1. ไม่เช็ดกระจกปริซึมด้วยผ้าหรือกระดาษที่แข็งหรือผิวหยาบ ควรใช้ทิชชูที่ไม่เป็นขุย หรือผ้าไมโครไฟเบอร์ เพื่อลดการเกิดรอยขีดข่วนบนกระจก และการเกิดสิ่งแปลกปลอมปะปนขณะอ่านค่าจากสเกล
2. ควรใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ์ชะล้างกระจกปริซึมก่อนนำมาใช้วัดค่า และใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ์ชะล้างตัวอย่างของเหลวบนกระจกปริซึมภายหลังจากใช้งานเสร็จสิ้น
3. เก็บรักษาเครื่องมือในสถานะที่มีอากาศถ่ายเท อุณหภูมิไม่สูงและต่ำเกินไป
4. อายุการใช้งานเครื่องมือจะยาวนานมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับการใช้งานและการดูแลรักษา ปกติแล้ว refractometer แบบ analog จะมีอายุการใช้งานที่นานกว่าแบบ digital

THANK



YOU

