

การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา

เครื่องชั่ง (Balances)

อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

Jirapat Chanthamalee, Ph. D.



เครื่องชั่ง (balance)



- เครื่องชั่ง (balance) เป็นเครื่องมือพื้นฐาน ที่พบได้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ ใช้ในการชั่งสารให้ได้ปริมาณตามต้องการ
- ปัจจุบันจะเป็นเครื่องชั่งแบบไฟฟ้า แสดงผลเป็นตัวเลข ความละเอียดของการชั่ง **0.01** ถึง **0.000001** กรัม

<http://glasswarechemical.com/equipment>

ชนิดของเครื่องชั่ง

- แบ่งตามหลักการทำงาน ได้ 2 ชนิด

1. Mechanical balance

: มีคานและจุดหมุน

2. Electronic balance

: มีการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

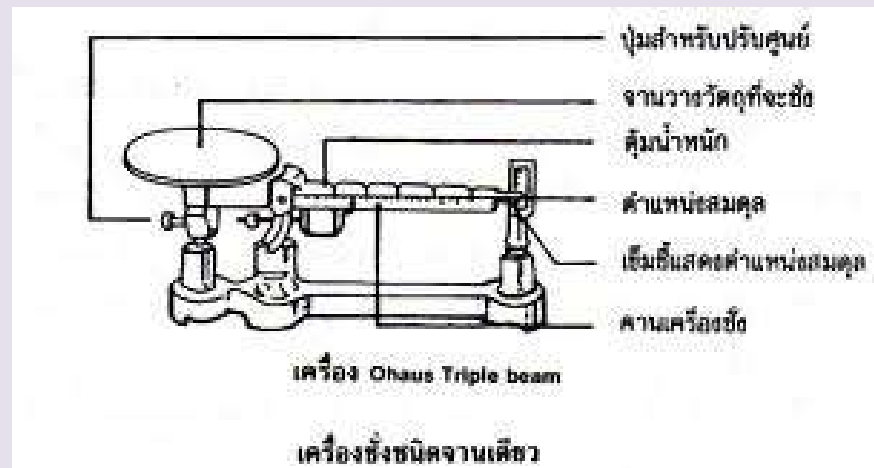
เครื่องชั่งชนิดแม็กเคนนิคอล

- ก. เครื่องชั่งชนิดจานเดี่ยว

มีจานวางสารเพียงด้านเดียว

- อาจเป็นแบบที่จานวางอยู่ในเสาแหวกซึ่งห้อยจากคาน ได้แก่ เครื่อง **Ohaus Cent-O-Gram** ซึ่งสามารถชั่งได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม

- จานวางอยู่บนคานด้านซ้ายมือ ได้แก่ เครื่อง **Ohaus triple beam** ซึ่งสามารถชั่งได้ละเอียดถึง 0.1 กรัม



เครื่องชั่งชนิดแม็กแนติกอล (ต่อ)

- ข. ชนิดสองจาน (Equal-arm balance) เป็นเครื่องชั่งซึ่งมีแขน 2 แขน ยาวเท่ากัน



www.merittech.co.th

- ค. เครื่องชั่งชนิดทริปเปิลบีม (Triple beam) เป็นเครื่องชั่งที่มีแขนข้างขวา 3 แขน บนแขนแต่ละแขนจะแบ่งขีดบอกค่ามวลไว้ เช่น 0 - 1.0 g 0 - 10 g 0 - 100 g นอกจากนี้บนแขนแต่ละแขนยังมีตุ้มน้ำหนักเลื่อนไปมาได้ อีกด้วย แขนทั้ง 3 แขนนี้ติดกับเข็มชี้อันเดียวกัน



เครื่องชั่งชนิด อิเล็กทรอนิกส์ (Electrical balance)

- เครื่องชั่งไฟฟ้า หรือ **digital** ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา มีดังนี้
- ห้อง 9404
- เครื่องชั่งไฟฟ้า **1** ตำแหน่ง ยี่ห้อ **Precisa**
- เครื่องชั่งไฟฟ้า **2** ตำแหน่ง ยี่ห้อ **Mettler Toledo**
- ห้อง 9412
- เครื่องชั่งไฟฟ้า **2** ตำแหน่ง ยี่ห้อ **Precisa**
- เครื่องชั่งไฟฟ้า **3** ตำแหน่ง ยี่ห้อ **Mettler Toledo**
- เครื่องชั่งไฟฟ้า **4** ตำแหน่ง ยี่ห้อ **Precisa**

ชนิดของเครื่องชั่งไฟฟ้า

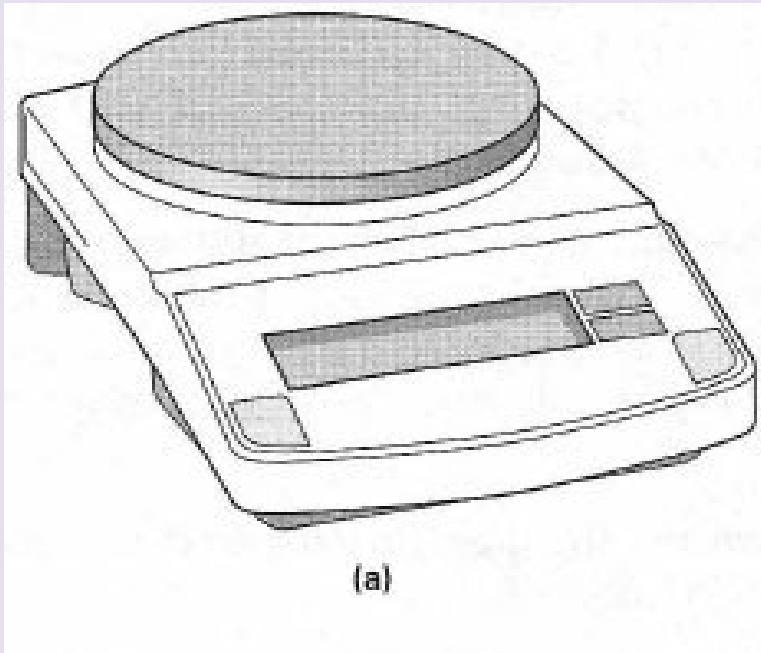
- There are essentially two types of balance:
 1. General purpose balances
 - weigh to the nearest 0.01 g
 - with a capacity of about 300 g
 - Chemicals may be dispensed for weighing, into a suitable weighing container, directly onto these balances.

ชนิดของเครื่องชั่งไฟฟ้า (ต่อ)

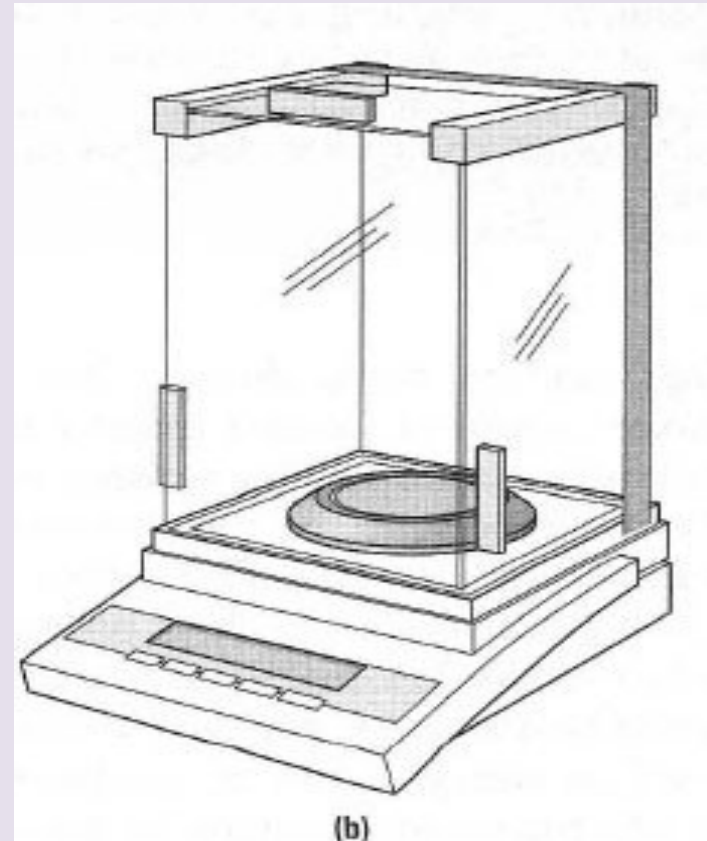
2. Analytical four-figure balances

- for quantitative work, which weigh to the nearest 0.0001 g (0.1 mg)
- a maximum capacity of about 100 g
- chemicals must not be transferred onto the balance at any time
- analytical balances must only be used for weighing by difference.

ชนิดของเครื่องชั่งไฟฟ้า



general purpose balances,
two decimal places



Analytical four-figured
balances

ตัวอย่างสูตร
อาหารสำหรับ
เพาะเลี้ยงแบคทีเรีย
ทนแล้ง

modified DF (Dworkin and Foster, 1958)

salts minimal medium (Dworkin and Foster, 1958), glucose, 2.0 g; gluconic acid, 2.0 g; citric acid, 2.0 g; KH_2PO_4 , 4.0 g; Na_2HPO_4 , 6.0 g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0.2 g; **micro nutrient solution** (CaCl_2 , 200 mg; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 200 mg; H_3BO_3 , 15 mg; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 20 mg; Na_2MoO_4 , 10 mg; KI , 10 mg; NaBr , 10 mg; MnCl_2 , 10 mg; COCl_2 , 5 mg; CuCl_2 , 5 mg; AlCl_3 , 2 mg; NiSO_4 , 2 mg; distill water, 1000 ml), 10 ml and distill water, 990 ml; supplemented **with 3 mM ACC as sole nitrogen source**



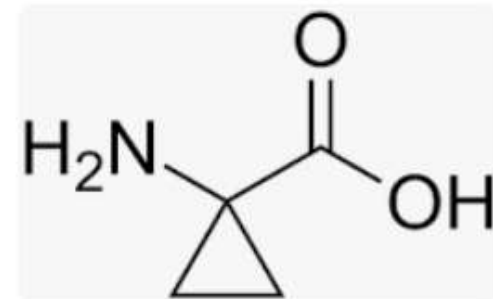
Q & A



- นักศึกษาจะใช้เครื่องชั่งชนิดใด และจงอธิบายวิธีใช้มาสั้น ๆ
- จงอธิบายวิธีเตรียม 3 mM ACC สำหรับผสมในอาหาร DF ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร
- จงอธิบายวิธีเตรียม 3 mM ACC สำหรับผสมในอาหาร DF ปริมาตร 300 มิลลิลิตร

1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid / ปริมาตรเชิงโมล

101.1 ก./โมล



อุปกรณ์ประกอบในการใช้เครื่องชั่ง

- 1. โต๊ะวางเครื่องชั่ง มีน้ำหนักมาก นิยมใช้โต๊ะหินอ่อน เพราะช่วย ลดแรงสั่นสะเทือน จากพื้นได้
- 2. ถังดูดความชื้น ป้องกันเครื่องชั่งเกิดสนิม
- 3. ภาชนะชั่งสาร
- 4. ช้อนตักสาร

กระดาษชั่งสาร



- Sufficient body to support sample
- Smooth textured to avoid trapping material
- Does not absorb moisture

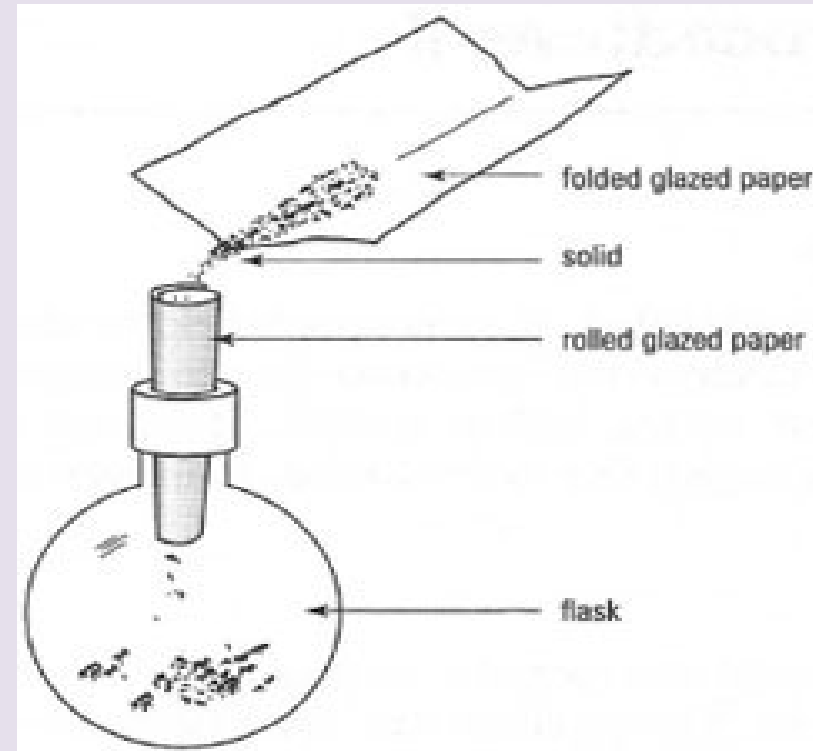
ตัวอย่างกระดาษชั่งสาร

Fisherbrand* Low-Nitrogen Weighing Paper

For analytical balances

<http://fishersci.com/ecommerce/servlet/fsproductdetail?productdetail='prod'&productId=682>

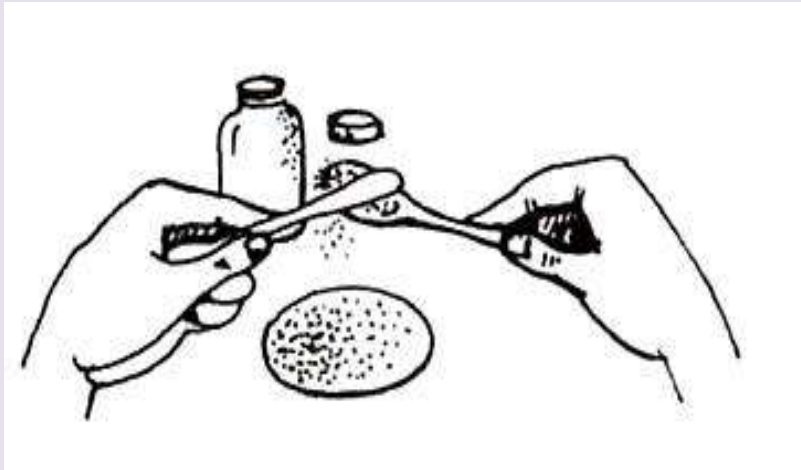
วิธีการเทสารจากกระดาษชั่งสารลงภาชนะ



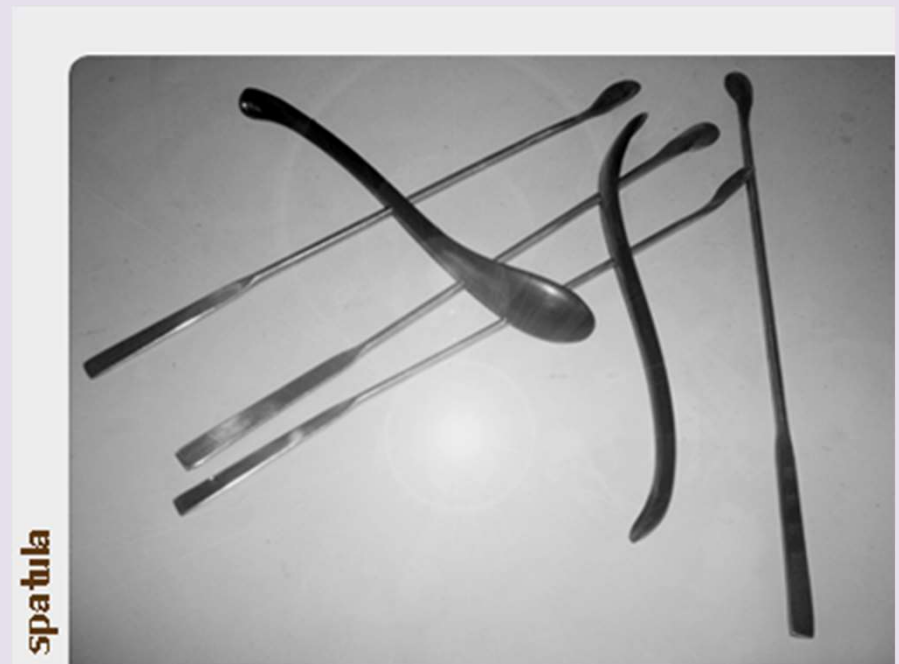
http://www.eplantscience.com/botanical_biotechnology_biology_chemistry/dean/balances_and_weighing.php

ช้อนตักสาร

- **ช้อนตักสาร (spatula)** ใช้ตักสารเคมีที่อยู่ในรูปของแข็ง เพื่อนำไปชั่งน้ำหนักให้ได้ปริมาณสารเคมีตามต้องการ ทำด้วยพลาสติก หรือสแตนเลส (**stainless steel**) เมื่อใช้ช้อนตักสารแล้วต้องทำความสะอาด และผึ่งให้แห้งก่อนที่จะใช้ช้อนตักสารชนิดอื่นๆ มิเช่นนั้นแล้วจะทำให้สารเคมีในขวดเกิดการปนเปื้อนได้



http://www.kksci.com/elreaning/sci/page/sci_1.htm



<http://glasswarechemical.com/scientific-e>

ช้อนตักสารชนิดต่าง ๆ



พาสเจอร์ปีเปต (Pasteur Pipette)



ใช้สำหรับดูดสารที่เป็นของเหลว

สิ่งที่ควรปฏิบัติในการใช้เครื่องชั่ง

1. ตั้งบนโต๊ะที่มีการสั่นสะเทือนน้อย และแยกจากเครื่องมืออื่น ไม่ตั้งชิดหน้าต่าง เพราะอาจมีฝุ่น และความร้อนจากแสงแดด
2. ห้ามวางวัตถุบนจานชั่งโดยตรง (พวกของเหลว เปียกชื้น)
3. ไม่ควรชั่งสารเคมีที่สามารถกัดกร่อนโลหะโดยตรง ควรใส่ในขวดที่มีฝาปิดมิดชิด
4. หากไม่ได้ใช้งานนาน ๆ ควรใส่ถุงดูดความชื้นเก็บ เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
5. ควรทำความสะอาดทันทีเมื่อเครื่องชั่งสกปรก โดยเฉพาะสิ่งที่เป็นของเหลว

สาเหตุที่ทำให้เครื่องชั่งน้ำหนักผิดพลาด

1. วัตถุหรือสารที่มีการปนเปื้อนน้ำหนัก
2. มีความชื้นปนอยู่ แก้ไขโดยอบแห้งแล้วปล่อยให้เย็นในโหลดูดความชื้น
3. มีสิ่งสกปรกเจือปน เนื่องจากสารเคมีสกปรก เสื่อมคุณภาพ ซ้อนटकสารสกปรกหรือภาชนะชั่งสกปรก
4. แรงจากภายนอก
 - ลม ความร้อนจากวัตถุทำให้เกิดอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น และอากาศเย็นไหลเข้ามาแทนที่ พร้อมกับดันวัตถุขึ้น เมื่อชั่งจึงทำให้วัตถุชั่งได้น้อยกว่าปกติ

สาเหตุที่ทำให้เครื่องชั่งชั่งน้ำหนักผิดพลาด (ต่อ)

4. แรงจากภายนอก

- แรงดูดหรือแรงผลักระหว่างประจุ เมื่อวัตถุหรือสารมีประจุไฟฟ้า
 - : กรณีประจุที่เหมือนกันจะผลักกันทำให้ชั่งน้ำหนักได้มาก
 - : กรณีที่ประจุต่างกันจะดูดกัน เมื่อชั่งน้ำหนักน้อยกว่าเป็นจริง
- แรงหนีศูนย์กลาง เกิดจากการหมุนของโลก แรงมาก น้ำหนักวัตถุต่ำกว่าน้ำหนักจริง

การเลือกใช้เครื่องชั่ง

1. ช่วงการชั่งและความถูกต้อง ควรให้เหมาะสมกับงานส่วนใหญ่ของห้องปฏิบัติการ เช่น
 - ใช้เครื่องชั่งชนิด **0-200** กรัม (± 0.0001 กรัม) สำหรับการชั่งวัตถุที่ต้องการความถูกต้องสูง
 - และใช้เครื่องชั่งขนาด **0-2,000** กรัม (± 0.01 กรัม) สำหรับการชั่งวัตถุปริมาณมากและต้องการความถูกต้องปานกลาง
2. สเกลอ่านค่าละเอียดและชัดเจน มีความแม่นยำในการชั่งดี
3. มีจานชั่งขนาดใหญ่
4. ใช้งานและบำรุงรักษาง่าย

การชั่งสาร



1. ทำความสะอาดเครื่องชั่งก่อนและหลังการชั่งเสมอ และถ้าทำสารหก ต้องรีบเช็ดทันที
2. เครื่องชั่งไฟฟ้า เมื่อเปิดเครื่อง ต้องรอจนกว่าจะมีตัวเลขปรากฏบนหน้าปัด 0.00 g ก่อน (เป็นการ **set zero point** ของเครื่องชั่ง) หรือ **warm** เครื่องเป็นเวลาอย่างน้อย **15** นาที

การชั่งสาร (ต่อ)



3. นำภาชนะที่ต้องการชั่งสาร มาเขียนชื่อสารเคมีและปริมาณสารเคมีที่ต้องการชั่ง และเมื่อนำภาชนะนั้น ไปวางบนจานชั่ง ให้กด **Tare (T)** จนตัวเลขน้ำหนักปรากฏเป็น **0.00 g** อีกครั้ง

การชั่งสาร (ต่อ)



4. มือขวาจับช้อนตักสารในลักษณะคว่ำมือ มือซ้ายยกขวด
สารขึ้นมาอ่านชื่อสารเคมีที่ต้องการชั่ง แล้วตักผงสาร ค่อย ๆ
เคาะลงไปในภาชนะช้ำ ๆ จนกว่าจะได้น้ำหนักตามต้องการ จึง
ยกภาชนะออก

คู่มือโอวีซีใช้เครื่องชั่งชนิด Analytical Balance



การดูแลรักษาเครื่องชั่ง

1. จะต้องติดตั้งเครื่องชั่งในพื้นที่ที่ไม่มีการสั่นสะเทือน และอยู่ในแนวระนาบ เช่น ติดตั้งบนโต๊ะหินอ่อน ไม่ควรตั้งที่หน้าต่างหรือใกล้ความร้อน อย่าให้แสงแดดส่องถูกเครื่องชั่งโดยตรง และฐานของเครื่องชั่งต้องอยู่ในแนวระนาบ
2. ปรับระดับลูกน้ำให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนด
3. ขณะชั่งต้องนั่งตรงกึ่งกลางของเครื่องชั่งเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดการอ่านน้ำหนักผิดพลาด
4. ในการวางสารเคมีต้องวางในตำแหน่งกึ่งกลางของจานชั่งเสมอ
5. ห้ามชั่งสารเคมีบนจานชั่งโดยตรง เพราะสารเคมีจะทำให้จานชั่งชำรุดเสียหาย ต้องชั่งสารเคมีในภาชนะอื่น เช่น ขวดชั่งสาร หรือครุชชีบีล หรือกระดาษไข สำหรับชั่งสาร ส่วนในการชั่งสารที่กัดกร่อนโลหะได้ให้ชั่งสารในขวดชั่งสารที่มีฝาปิด
6. ห้ามชั่งสารเคมีในขณะที่ร้อน ต้องรอให้สารนั้นเย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้องเสียก่อน

การใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องชั่ง (ต่อ)

7. ห้ามชั่งสารที่มีน้ำหนักมากกว่าความสามารถของเครื่องชั่ง
8. ขณะชั่งหากมีสารเคมีหกหล่น **จะต้องรีบทำความสะอาดทันที**
9. รักษาความสะอาดของเครื่องชั่งให้มีความสะอาดอยู่เสมอ และปิดด้วยผ้าคลุมเพื่อป้องกันฝุ่นเข้าไปในเครื่องชั่ง
10. **จะต้องมีการปรับเทียบมาตรฐานของเครื่องชั่งเสมอ** โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่เหมาะสมกับน้ำหนักของสารตัวอย่างที่ต้องการชั่ง และไม่ใช่มือจับตุ้มน้ำหนักมาตรฐานต้องใช้คีมคีบ เพื่อป้องกันน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปจากไขมันที่ติดบนตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน



ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้จากการชั่งน้ำหนัก เกิดขึ้นได้เสมอฉะนั้นจึงจำเป็นต้องระมัดระวังเพื่อให้ได้น้ำหนักถูกต้องตามความเป็นจริง

- - เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความชื้น เพราะว่าสารบางตัวสามารถดูดความชื้นจากอากาศขณะชั่งได้
- - มีการระเหยของสารในขณะชั่ง เนื่องจากเป็นสารที่ระเหยได้ง่าย เพราะฉะนั้นจะต้องชั่งสารในระบบปิด
- - การชั่งสารขณะร้อน จะทำให้อากาศรอบ ๆ จานชั่งร้อนขึ้นและดันจานชั่งให้ลอยขึ้นทำให้ชั่งน้ำหนักสารได้น้อยกว่าความเป็นจริง

มารู้จักเครื่องมือต่อไปกันดีกว่า



Water bath: อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

- การใช้ประโยชน์

- เพื่อความสะดวกในการเตรียมปฏิบัติการ เช่น นำอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งไปวางไว้ใน **water bath** ก่อนที่จะเทเพลท
- เพื่อการทำปฏิบัติการ
 - การเลี้ยงเชื้อโดยใช้ **Shaking water bath**
 - การทำปฏิบัติการทางพันธุศาสตร์

ลักษณะของ water bath



<http://www.covercience.biz/index.php?lay=show&ac=article&Id=539192686&Ntype=1>

หน้าจอแสดงการทำงานของเครื่อง



1. **Normal operation** – หน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิของเครื่อง
2. **Delayed switch-on** – สามารถตั้งค่าการเปิดเครื่องล่วงหน้าได้ 0 - 99.59 ชั่วโมง
3. **Programmable hold time** – สามารถตั้งช่วงเวลาในการทำงานได้ 0 - 99.59 ชั่วโมง
4. **Visual alarm** – มีสัญญาณเตือนกระพริบ เมื่ออุณหภูมิของเครื่องสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้เกิน 10 °C

ชนิดของ water bath เพื่อการใช้งานทางจุลชีววิทยา



Shaking water bath



Chilling water bath

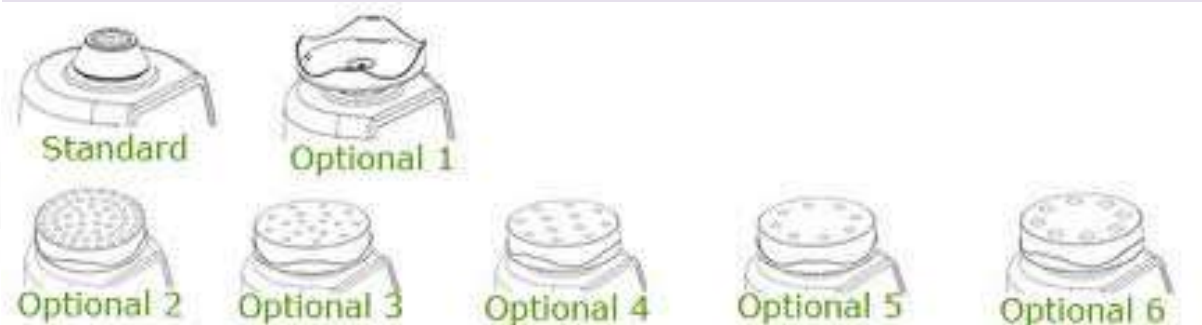


Water bath

คู่มือ โอวีซีใช้งาน Water bath



Vortex mixer: เครื่องผสมสารละลาย



www.protonics.co.th

การใช้งาน Vortex mixer

- 1. เปิดเครื่องและตั้งความเร็วที่ต้องการ
- 2. นำหลอดทดลองที่ต้องการเขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกันมาวางบนแท่นปั่น
- 3. จับหลอดให้แน่นในขณะที่ปั่น
- 4. ปิดเครื่องเมื่อจะเลิกใช้แล้ว

ข้อควรระวัง :

1. จับหลอดทดลองให้แน่นขณะปั่น
2. ระวังอย่าให้สารละลายหกใส่เครื่องปั่น

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

- www.aquatoyou.com
- <http://taradlab.tarad.com/product.detail.php?id=1773839>
- <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet5/balance.html>
- http://www.rsu.ac.th/tlsd/clinical_web/laboratory equipments.htm