



Statistics is a part of science that helps to understand the world. Many people think that statistics is a difficult subject, but it is not. It is a part of science that helps to understand the world. It is a part of science that helps to understand the world. It is a part of science that helps to understand the world.

R6.smp



# Nutrition

Biochemistry laboratory

Chinnavuth Vatanashevanopakorn, M.D.

Department of Biochemistry

Faculty of Medicine Siriraj Hospital

Mahidol University



# Nutrition laboratory

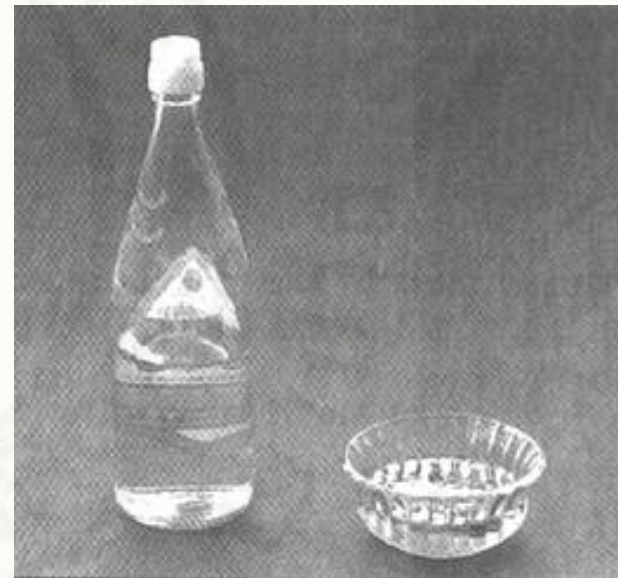
- การทดสอบน้ำสํ มสายชู
- การทดสอบบอแรกซ์ ในผงชูรส
- การตรวจหาปรอทในน้ำดื่ม
- การทดสอบการปนเปื้อนฟอร์มาลินในอาหาร



# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## น้ำส้มสายชู

- มีกรดน้ำส้ม(acetic acid) ทำให้ เกิดรสเปรี้ยว
- แบ่งเป็น 3 ชนิด
  - น้ำส้มสายชูหมัก
  - น้ำส้มสายชูกลั่น
  - น้ำส้มสายชูเทียม



## น้ำส้มสายชูปลอม

ใช้ กรดแร่วิเคราะห์ชนิดอื่น

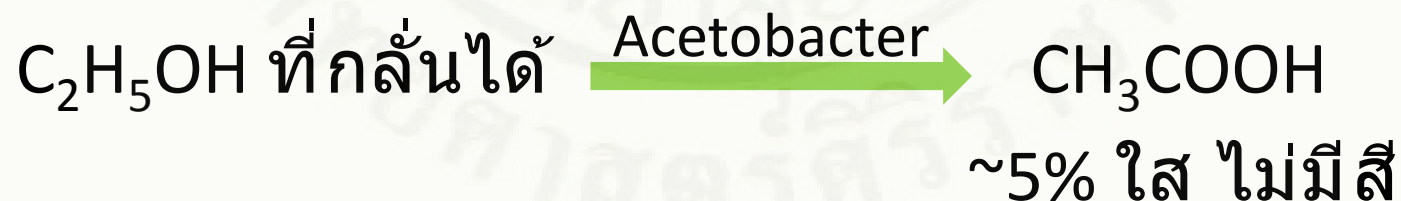
เช่น กรดกำมะถัน (sulfuric acid)

# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## น้ำส้มสายชูหมัก(wine vinegar)

- สีเหลืองอ่อนน้ำตาล
- มีวิตามิน เกลือแร่ กลิ่นหอมของพืชหรือผลไม้ ที่นำมาหมัก
- ราคาแพง
- 4.2% acidity

## น้ำส้มสายชูกลั่น(distilled vinegar)



# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## น้ำส้มสายชูเทียม

$\text{CH}_3\text{COOH}$   $\xrightarrow{\text{Dilute with H}_2\text{O}}$  ~4-7% ใส่ ไม่มีสี กลิ่นฉุน

## น้ำส้มสายชูปลอม

$\text{H}_2\text{SO}_4$   $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  dilute with  $\text{H}_2\text{O}$

- รสเปรี้ยวเข็ดฟัน
- ไม่มีกลิ่นกรดน้ำส้ม
- เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินอาหารและตับ

# การทดสอบน้ำส้มสายชู

หลักการ :

น้ำส้มสายชูปลอมที่ทำจากกรดแอสี สาร  
มีความเป็นกรดสูง (pH ต่ำกว่า) acetic acid  
ในน้ำส้มสายชูแท้

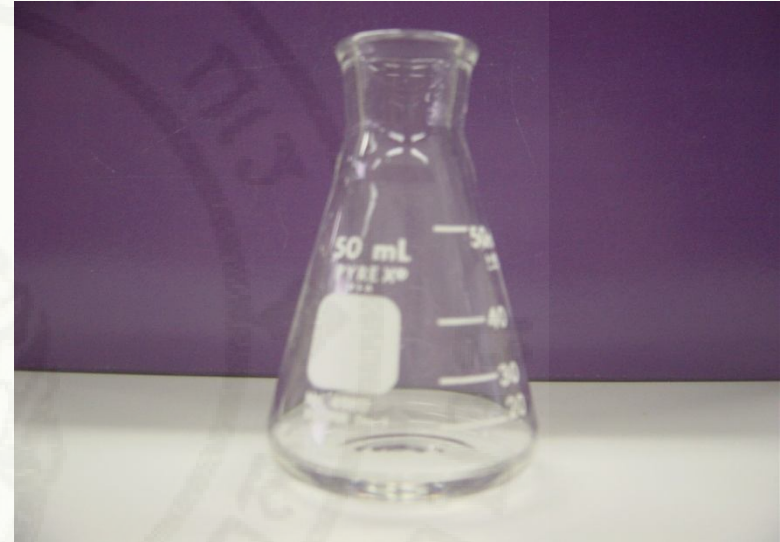


Total acidity สูง  
และเปลี่ยนสี indicator ในช่วง pH ที่ต่ำ

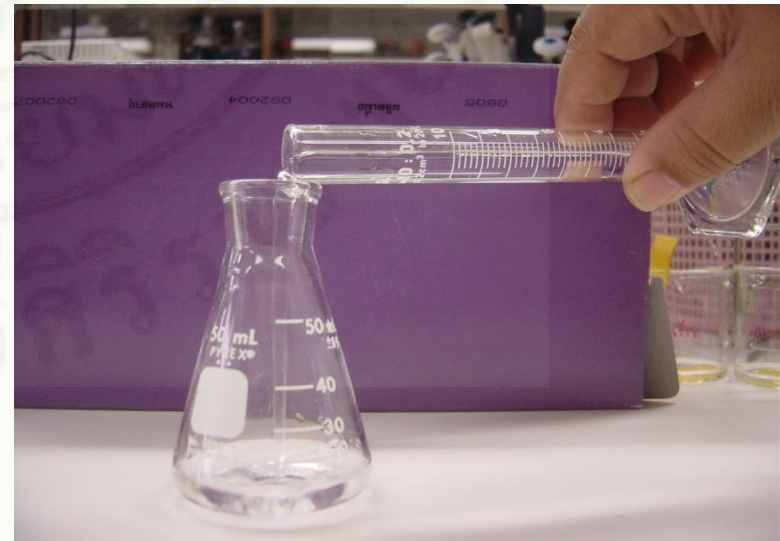
# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## การหาความเป็นกรด

- ปิเปตน้ำส้มสายชู 5 ml



- เติมน้ำกลั่น 10 ml

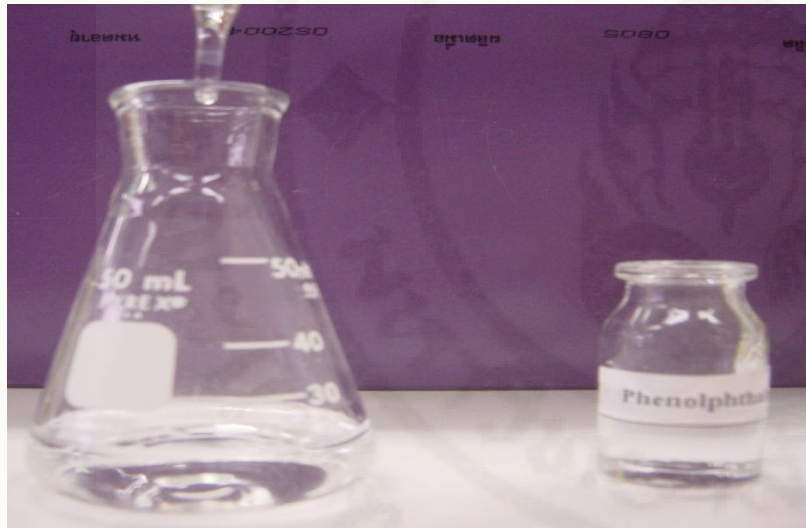




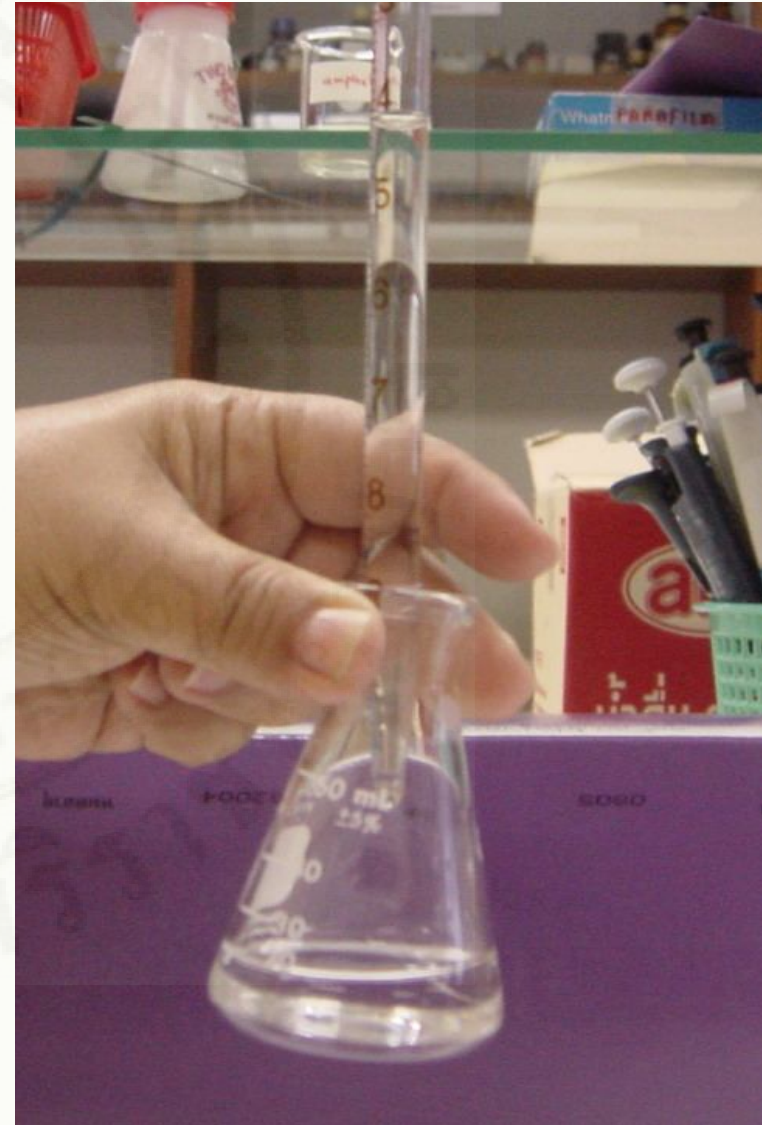
# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## การหาความเป็นกรด

- เติมน phenolphthalein 2 หยด



- Titrate ด้วย 0.5M NaOH



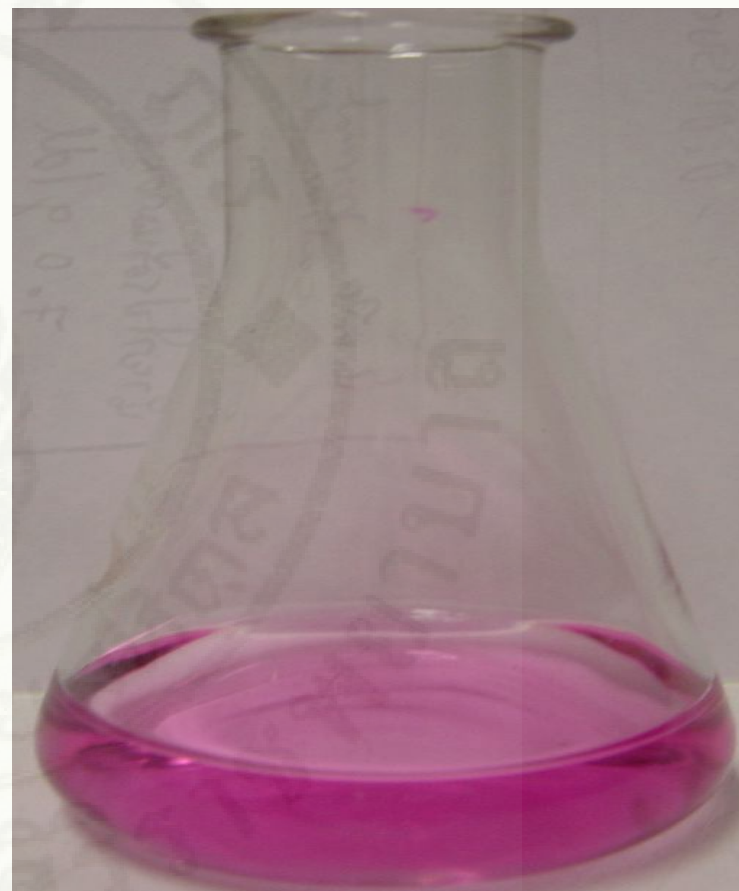


# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## การหาความเป็นกรด



End point สี ชมพู  
ทำ 3 flask หาค่าเฉลี่ย



Over titration

# การทดสอบน้ำส้มสายชู

Calculation : % acidity

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$N_1 (5) = (0.5) V_2$$

$$N_1 = (0.1) V_2 \text{ mol/L}$$

น้ำส้มสายชู 1000 ml มีกรด  $(0.1) V_2 \text{ mol}$

น้ำส้มสายชู 100 ml มีกรด  $(0.01) V_2 \text{ mol}$

$$\% \text{ acidity (wt./vol.)} = (0.01) V_2 \times 60 \text{ g}$$

$$(\text{g}\%) = (0.6) V_2 \text{ g/100 ml}$$

$$= (0.6) V_2 \text{ g}\%$$

$$(\text{MW of CH}_3\text{COOH} = 60.05)$$



# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## Example

น้ำส้มสายชู 5 ml titrate พอดีกับ 0.5 M NaOH 10 ml

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$N_1 (5) = (0.5) 10$$

$$N_1 = 1 \text{ M}$$

น้ำส้มสายชู 1000 ml มีกรด 1 mol

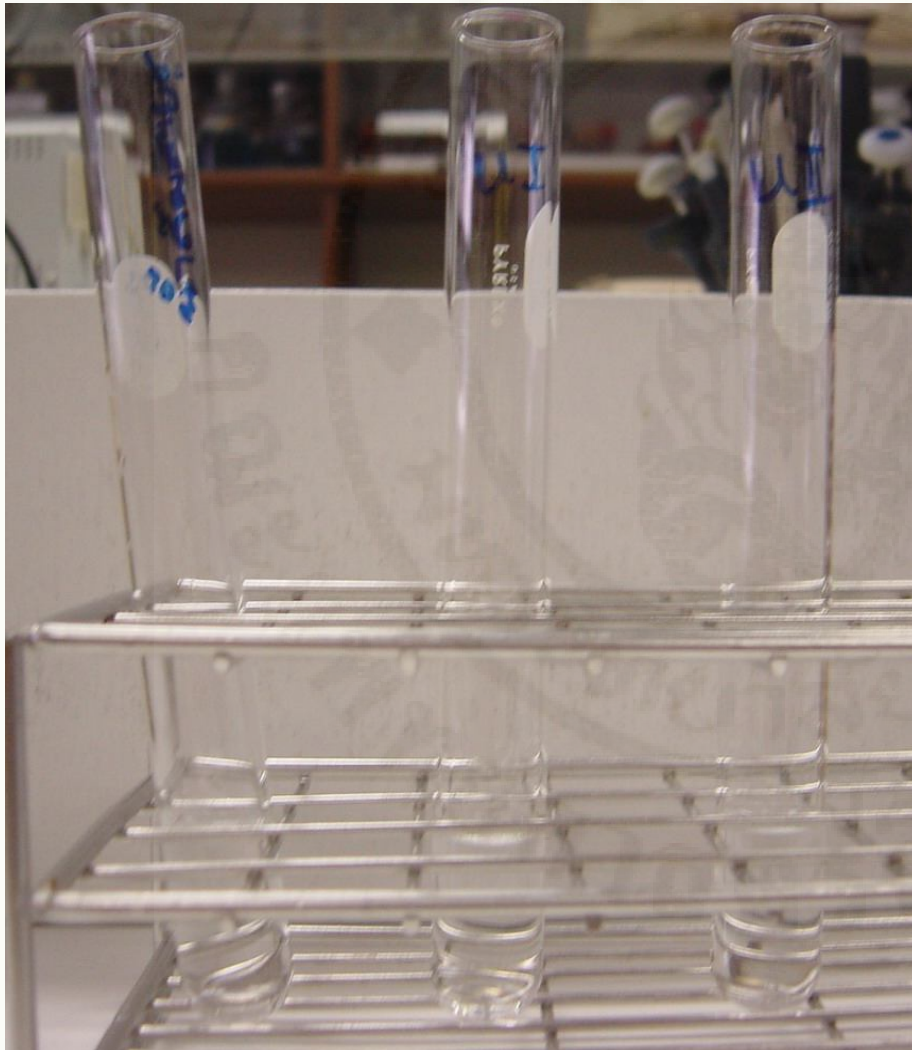
น้ำส้มสายชู 100 ml มีกรด 0.1 mol

$$\% \text{ acidity (g\%)} = 0.1 (60)$$

$$= 6 \text{ g \%}$$

# การทดสอบน้ำส้มสายชู

## การหากรดแร่อิสระในน้ำส้มสายชู



- ใส่ น้ำส้มสายชู  
unknown 1 และ  
unknown 2 หลอดละ  
5 ml
- เติมน้ำ 0.01% gentian  
violet 2-3 หยด  
เขย่าให้เข้ากัน  
(ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี  
0.0-2.0)





กรดน้ำส้ม: สีม่วง

กรดแอสซอร์ : สีน้ำเงินสีเขียว

# การทดสอบผงชูรส

- ผงชูรสเป็น food additive
- Monosodium glutamate (MSG) ~99%
- ละลายได้ ดีในน้ำ
- pH ~7
- การปลอมปน :
  - borax
  - sodium phosphate



# การทดสอบผงชูรส

## ผลึก MSG

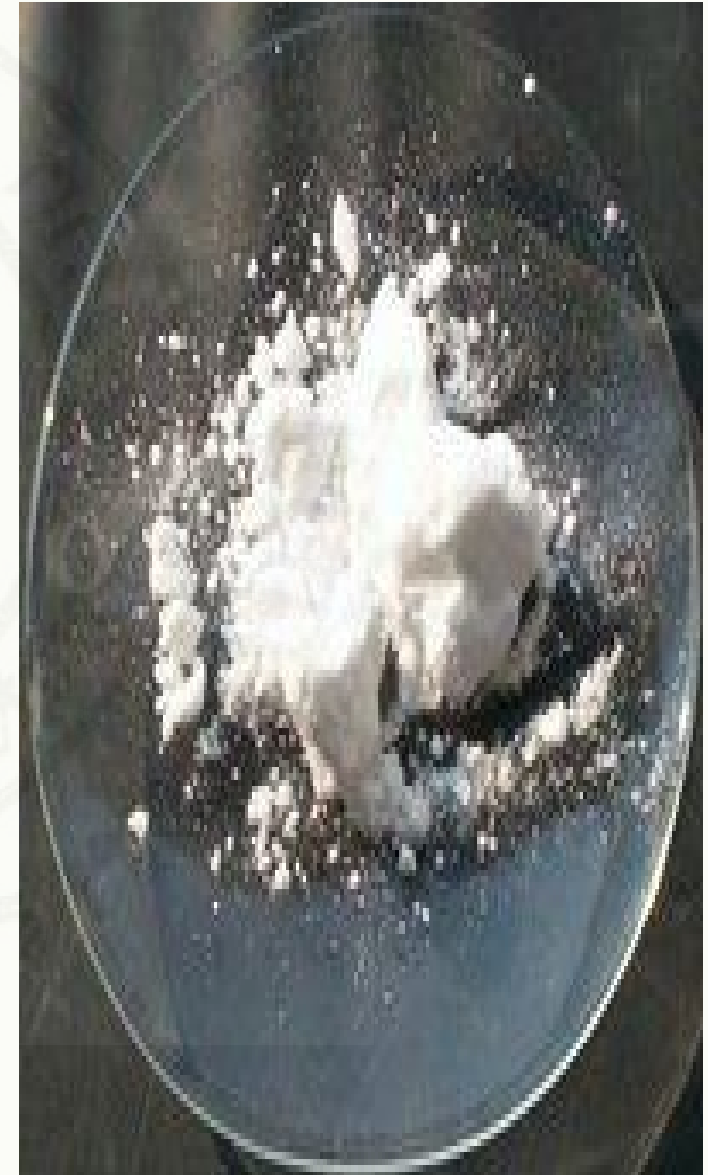
- แท่งยาว คอดตรงกลาง หัวท้ายไม่เรียบ คล้ายท่อจนกระดุก
- ทึบ ไม่มีความมัน ไม่มีสี มีรสคล้ายเนื้อต้ม



# การทดสอบผงชูรส

ผลึก sodium phosphate

- แห้งยาว เรียบเสมอกัน
- ไม่มีสี ใส เป็นมันวาว มีรสฝืด

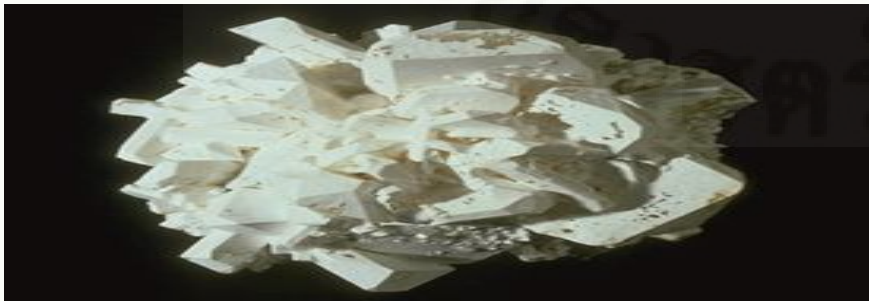




# การทดสอบผงชูรส

ผลึก borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )

- เป็นผงเล็ก ๆ มีลักษณะขุ่นทึบ
- เรียกว่า ผงกรอบ เฟ่งแซ น้ำประสานทอง
- เป็นพิษต่อร่างกาย
- **Acute toxicity** : - คลื่นไส้, อาเจียน, ปวดท้อง ไข  
- 15 g  $\rightarrow$  death
- **Chronic toxicity** : - ใต้ น้อย ๆ บ่อย ๆ  
- ท้องเสีย



# การทดสอบผงชูรส

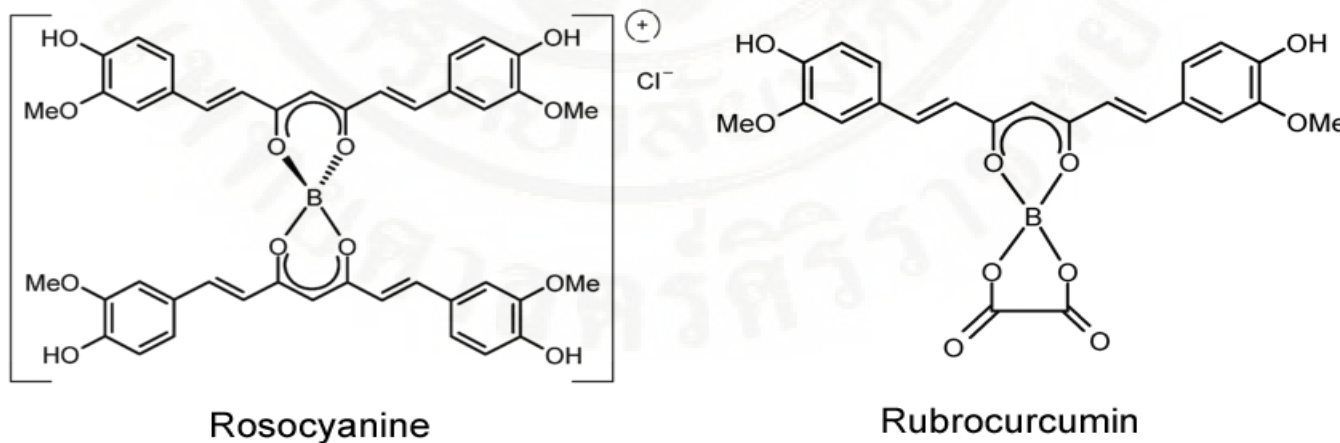
## การตรวจหา borax

- อาศัยการเปลี่ยนแปลงในสถานะที่เป็นกรด



borate + สารประกอบในขมิ้น

rosocyanine และ rubrocurcumin



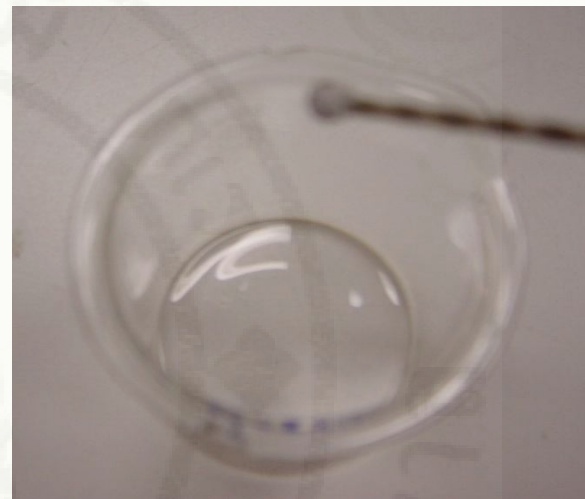
สีแดง



# การทดสอบผงชูรส

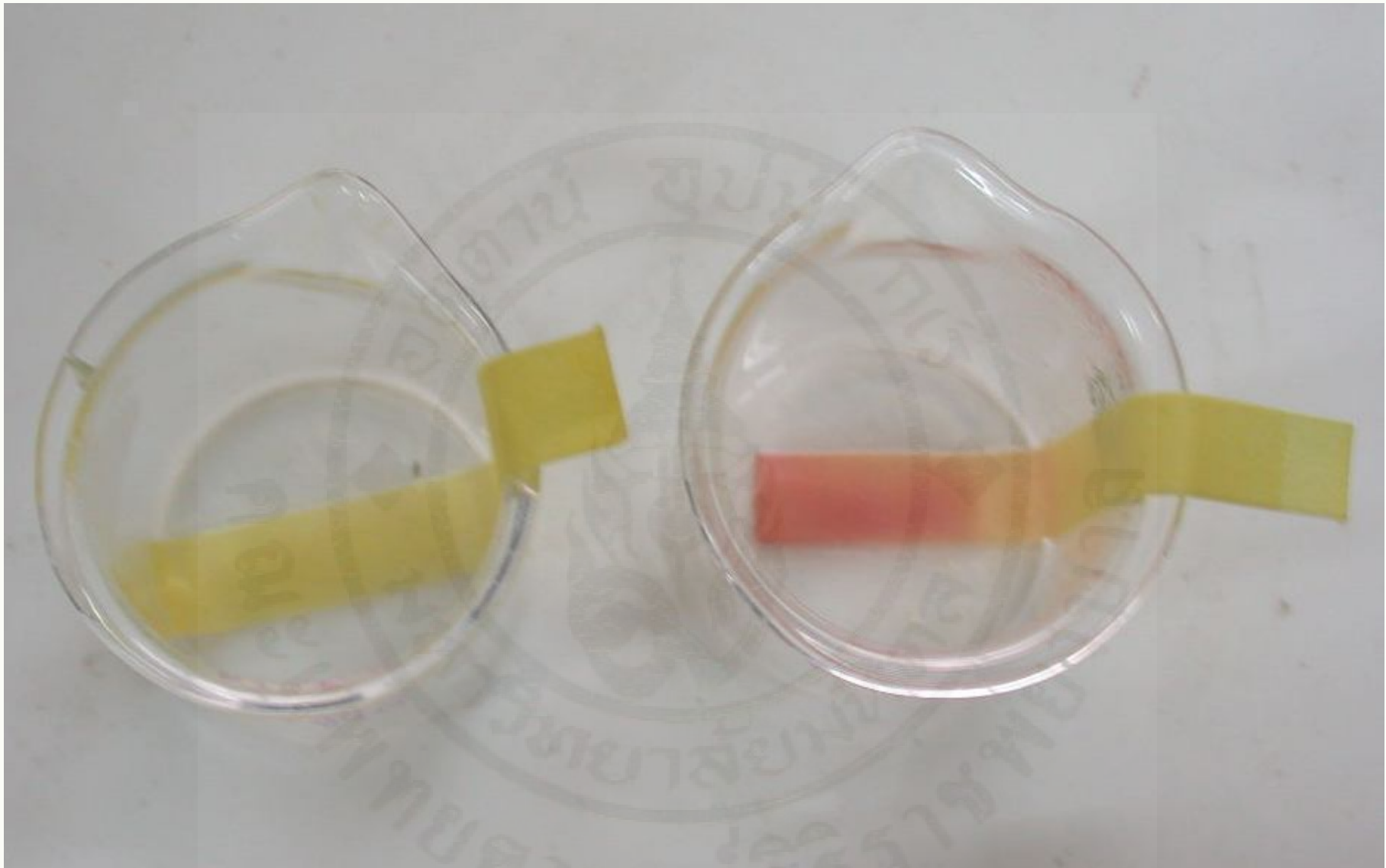
## การตรวจหา borax

- ตักผลึก MSG และ borax  
อย่างละ 2 ช้อน  
ใส่ในบีกเกอร์ 50 ml
- เติมน้ำกลั่น 3 ml,  
conc. HCl 2 หยด  
เขย่าให้เข้ากัน





จุ่มกระดาษขมิ้นในสารละลาย ให้ ปลายข้างหนึ่งพาดปากบีกเกอร์  
ตั้งที่ hot plate ~5 นาที ทิ้งให้ ระเหยแห้ง



MSG : ไม่เปลี่ยนสี

borax : สี ชมพู, แดง



# การตรวจหาปรอทในน้ำดื่ม

- ปรอท (Hg) เป็นโลหะหนักที่ใช้ ในอุตสาหกรรม
- เป็นสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม
- ถ้าร่างกายได้ รับเข้า ไปมาก ๆ เกิดพิษได้
- Qualitative assay :  
potassium ferrocyanide → Ferriferrocyanide  
(สีน้ำเงิน)

# การตรวจหาปรอทในน้ำดื่ม

	Negative control	Positive control	Unknown
น้ำดื่มบริสุทธิ์ (ml)	1	-	-
น้ำดื่มที่มีสารปรอทปนเปื้อน (ml)	-	1	-
น้ำดื่มตัวอย่าง (ml)	-	-	1
0.05 N nitric acid (ml)	1	1	1
0.042% potassium ferrocyanide (ml)	1	1	1

ผสมน้ำยาให้ เข้า กัน ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที แล้วแปลผล

# การตรวจหาโปรตีนในน้ำดื่ม



Negative : ใส่

Positive : สีน้ำเงิน



# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร

- Formalin : สารละลายที่ประกอบด้วยน้ำและ formaldehyde ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 ต่อน้ำหนัก
- เป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว
- ใช้ ในอุตสาหกรรมผลิตเคมีภัณฑ์พลาสติก สิ่งทอ น้ำยาดองศพ ฆ่าเชื้อรา
- ถูกนำไปใช้ ผิดวัตถุประสงค์ เช่น นำไปแช่อาหารประเภทผัก อาหารทะเล เนื้อสัตว์ เพื่อให้ อาหารดูสดกรอบ น่ารับประทาน เก็บได้นาน

# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร



เปรียบเทียบผักปลอดสารพิษ  
กับผักที่ปนเปื้อนฟอร์มาลิน  
แช่ในน้ำกลั่นทิ้งไว้ 1 วัน



# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร



เปรียบเทียบผักปลอดสารพิษ  
กับผักที่ปนเปื้อนฟอร์มาลิน  
แช่ในน้ำกลั่นทิ้งไว้ 1 วัน





# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร

## Formalin toxicity

- รับประทาน

- 30-60 ml : อาเจียน ปวดท้อง อุจจาระร่วงอย่างรุนแรง หมดสติ
- 60-90 ml : อาจเสียชีวิตได้

- สัมผัสหรือสูดดม :

ผิวหนังอักเสบ ระคายเคืองที่ตาและจมูก

# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร



Dermatitis, burn

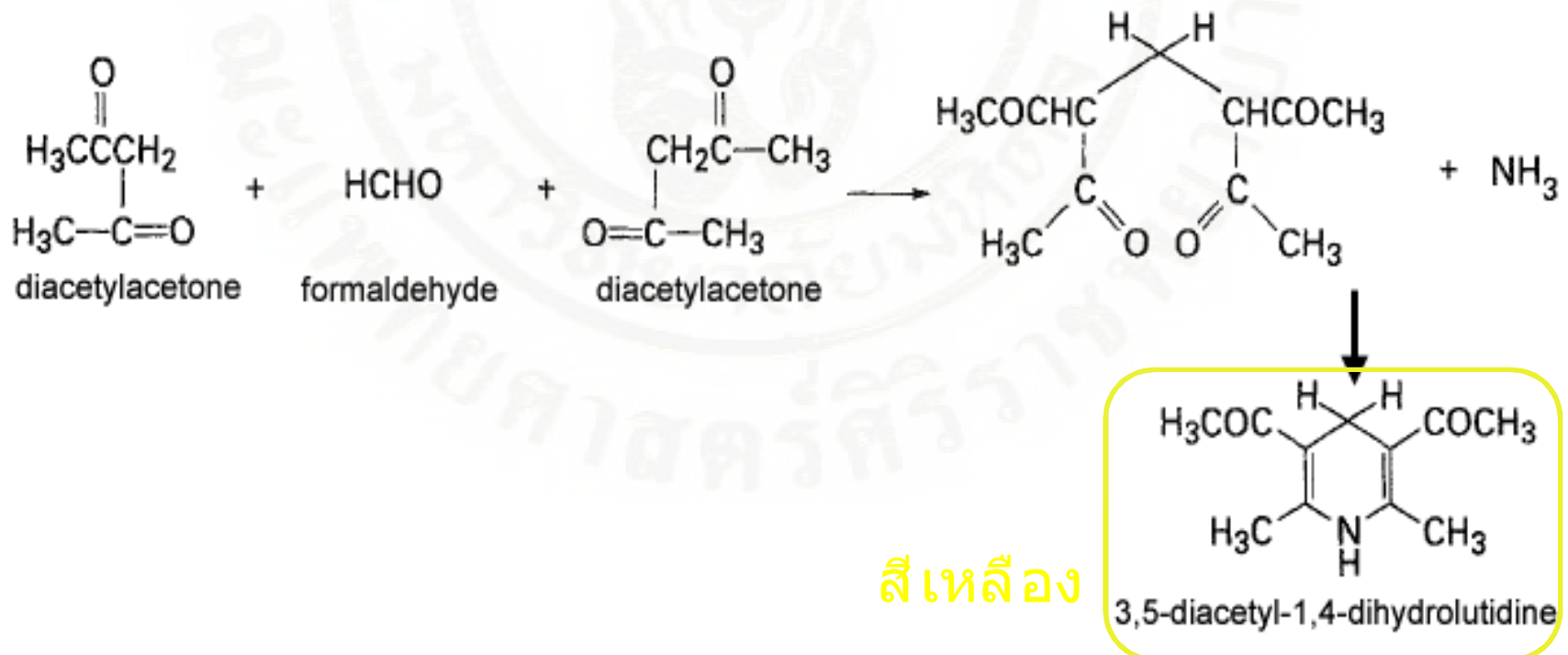


Formalin preparation

# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร

ทำโดยใช้ วิธีutidine

- Formaldehyde จะทำปฏิกิริยากับacetylacetone ในภาวะที่มี ammonia อยู่ด้วย
- เกิดเป็นสารประกอบสี เหลือง



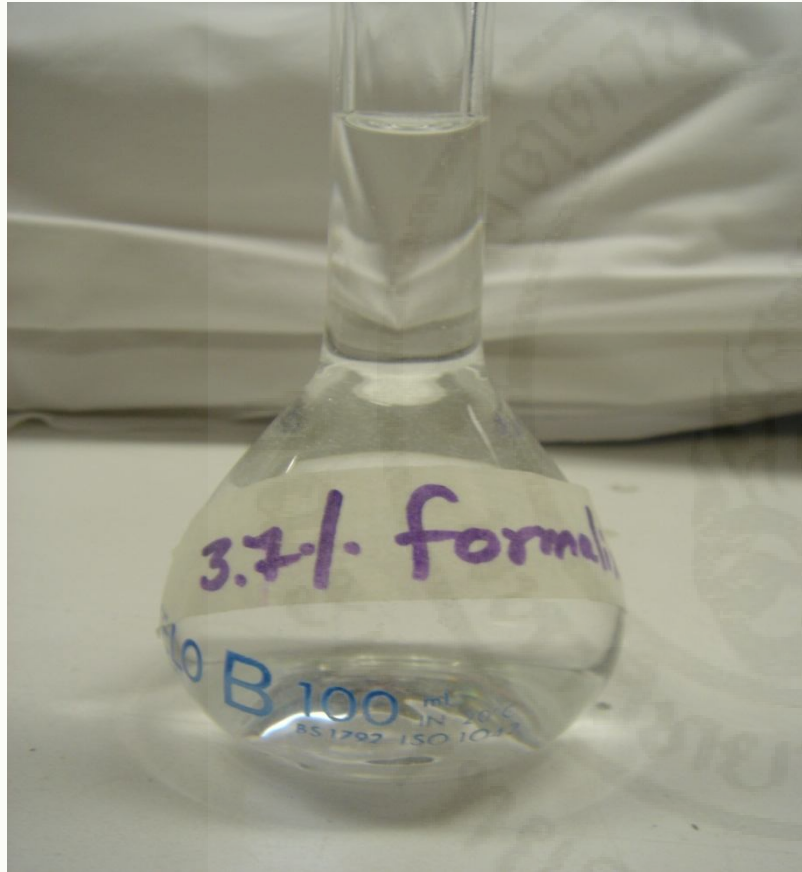


# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร

	Negative control	Positive control	Unknown
น้ำกลั่น (ml)	1	-	-
Formalin (ml)	-	1	-
น้ำแช่ผักตัวอย่าง (ml)	-	-	1
น้ำยาทดสอบฟอร์มาลิน (ml)	2.5	2.5	2.5

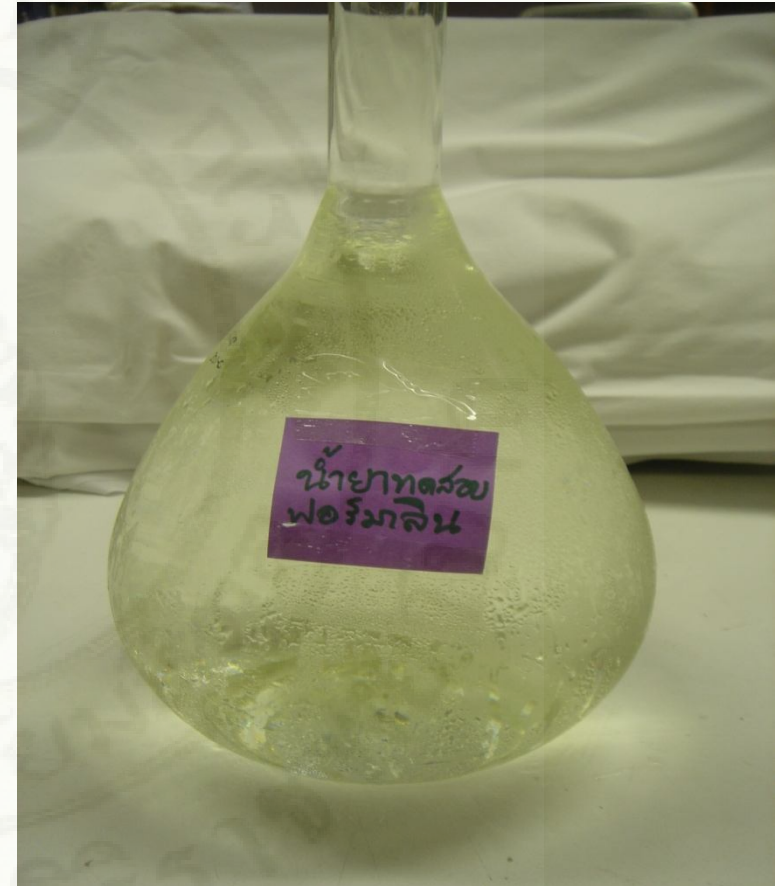
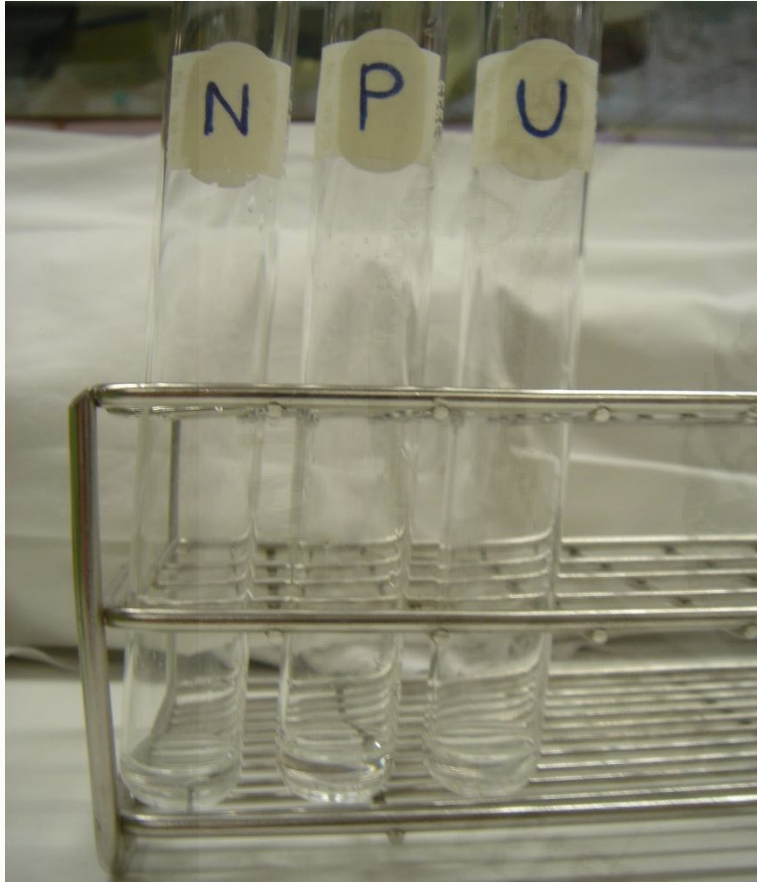
ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที สังเกตสีที่เปลี่ยนไป

# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร



ปีเปตน้ำกลั่น, formalin และน้ำแช่ผักตัวอย่าง อย่างละ 1 ml

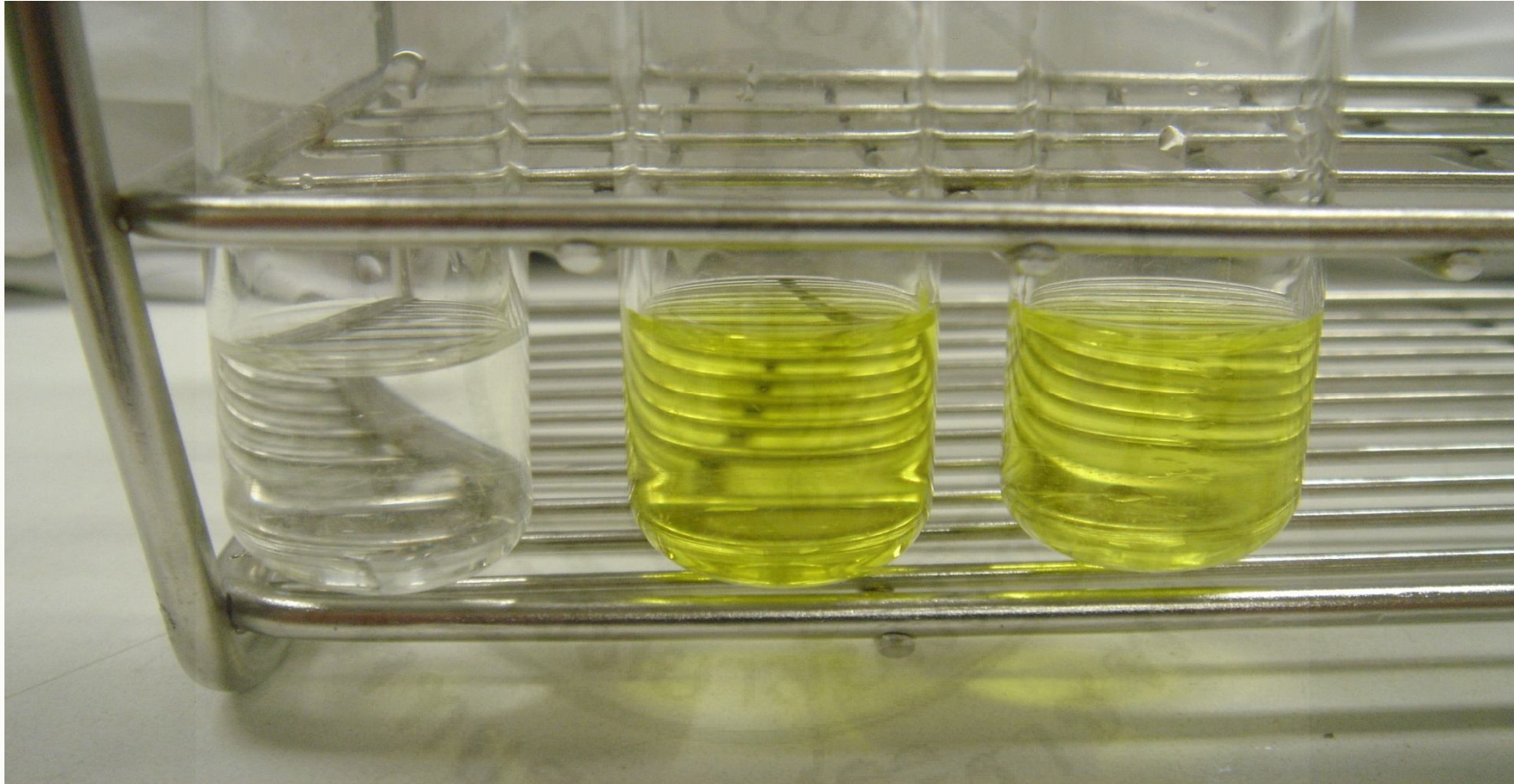
# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร



เติมน้ำยาทดสอบ formalin หลอดละ 2.5 ml



# การทดสอบการปนเปื้อน ฟอร์มาลินในอาหาร



Negative : สารละลายใส

Positive : สารละลายสีเหลือง

# การคำนวณหา BMI

$$\text{BMI} = \frac{\text{weight}}{\text{height}^2} \quad (\text{kg/m}^2)$$

## โจทย์คำถาม

- นายชัย อายุ 25 ปี น้ำหนัก 60 kg ส่วนสูง 170 cm
- นางสาว Kate อายุ 18 ปี น้ำหนัก 60 kg ส่วนสูง 160 cm

จงหาค่า BMI และแปลผล

# Body mass index in Asian people

BMI	แปลผล
<18.5	thin
18.5-22.9	normal
23-24.9	overweight
≥25	obesity

ที่มา : The Asia-Pacific perspective : redefining obesity and its treatment (2000)