

ปฏิบัติการบทที่ 1

เทคนิคในห้องปฏิบัติการเคมี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อแนะนำให้นักศึกษาได้รู้จักอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีในห้องปฏิบัติการและรู้จักวิธีใช้งานอุปกรณ์
2. เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาเทคนิคต่างๆ ในการปฏิบัติการทางเคมี

หลักการ

ในการปฏิบัติการทดลองเคมี ผู้ทำการทดลองจำเป็นต้องรู้วิธีหรือเทคนิคต่างๆ ในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เพื่อให้การทดลองเป็นไปด้วยความเรียบร้อย รวดเร็ว ถูกต้องและไม่เกิดอันตรายเสียหาย ในปฏิบัติการนี้จะแนะนำการใช้อุปกรณ์บางชนิด พร้อมทั้งเทคนิคการปฏิบัติให้นักศึกษาเข้าใจก่อนที่จะทำการทดลองในปฏิบัติการต่อไป

การทดลอง

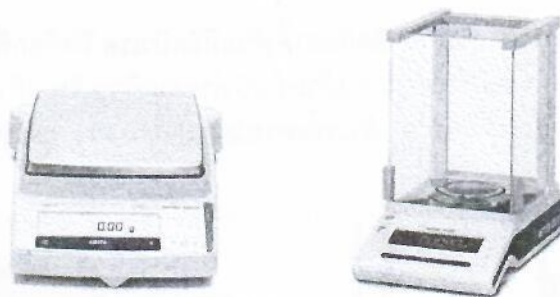
1. การใช้เครื่องชั่ง

การใช้เครื่องชั่งต้องระวังรักษาให้ตีสหาค่ารูดเสียหายการชั่งน้ำหนักอาจคลาดเคลื่อนได้ การใช้เครื่องชั่งควรปฏิบัติดังนี้

- 1.1 เครื่องชั่งต้องตั้งอย่างแน่นหนามั่นคง อย่าให้มีการสั่นสะเทือนและฐานของเครื่องชั่งต้องอยู่ในแนวระนาบ โดยดูจากลูกน้ำปรับระดับ
- 1.2 ตรวจสอบว่าจานชั่งสะอาดหรือไม่ ถ้าไม่สะอาดให้เช็ดหรือใช้แปรงปัดให้สะอาด
- 1.3 เสียบปลั๊ก เปิดสวิตซ์แล้วรอให้ตัวเลขและอักษร g ปรากฏบนหน้าจอ
- 1.4 กดปุ่มปรับศูนย์ (taring button) ขณะนี้ควรอ่านตัวเลขได้ ศูนย์
- 1.5 ค่อยๆ วางวัตถุลงบนจานรองจนตัวเลขแสดงน้ำหนักปรากฏ อ่านน้ำหนักที่ได้

ข้อควรระวังในการใช้ เครื่องชั่ง

ในการใช้เครื่องชั่ง อย่าวางสารเคมีลงบนจานโดยตรงเพราะสารเคมีจะกัดกร่อนจานชั่งขณะชั่งควรใส่สารเคมีในขวดชั่งหรือภาชนะรองรับที่เหมาะสม เช่น กระจกนาฬิกา กระดาษชั่ง (อย่าใช้กระดาษขาวธรรมดาเพราะสารเคมีอาจซึมผ่านได้) เครื่องชั่งแต่ละชนิดมีความละเอียดในการชั่งต่างกัน โดยเฉพาะเครื่องชั่งที่มีความละเอียดถึงทศนิยมที่สี่ในหน่วย g (0.0001 g) การชั่งต้องใช้ความระมัดระวังมาก ไม่ควรจับสิ่งของที่ชั่งด้วยนิ้วมือโดยตรงเพราะไขมันที่มีอาจมีผลทำให้น้ำหนักคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง รูปแบบเครื่องชั่ง แสดงดังรูป 1.1 (ก) และ (ข)



รูป 1.1 เครื่องชั่ง (ก) สองตำแหน่ง (ข) สี่ตำแหน่ง

2. การวัดปริมาตรของเหลว

อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรของของเหลวมีหลายชนิดเราจะเลือกใช้ชนิดใดขึ้นอยู่กับว่าต้องการวัดปริมาตรให้ได้แม่นยำเพียงใดและต้องการใช้อุปกรณ์นั้นในการบรรจุ (contain) หรือในการถ่าย (deliver) ของเหลวที่มีปริมาตรแน่นอน

สำหรับการวัดปริมาตรที่ไม่ต้องการความแม่นยำสูงกว่า $\pm 1-2 \text{ cm}^3$ อาจใช้กระบอกตวง (measuring cylinder) ขนาดใดขนาดหนึ่งและในงานที่ต้องการทราบปริมาตรโดยประมาณเท่านั้นก็อาจใช้บีกเกอร์หรือขวดรูปกรวยที่มีขีดบอกปริมาตรได้ ในกรณีที่ต้องการความแม่นยำค่อนข้างสูง ($\pm 0.01 \text{ cm}^3$) อุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีปริมาตรแน่นอน ได้แก่ ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) ขนาดต่างๆ ซึ่งมีขีดบอกปริมาตรไว้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามถ้ารินของเหลวในขวดนี้ลงในภาชนะอื่นจะได้ของเหลวน้อยกว่าปริมาตรที่บรรจุเสมอเพราะจะมีของเหลวบางส่วนตกค้างอยู่ภายในขวด

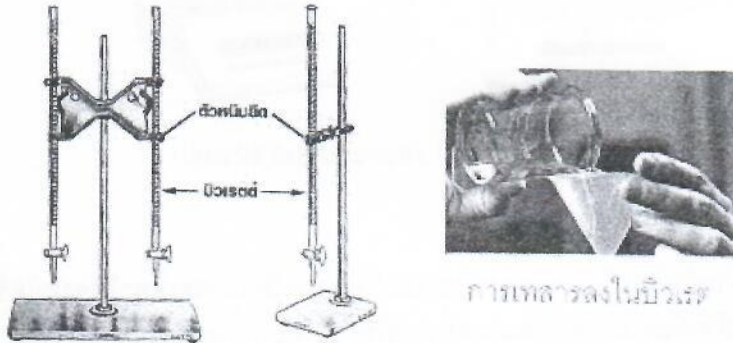
การถ่ายของเหลวที่มีปริมาตรแน่นอนทำได้โดยใช้บิวเรต (burette) หรือ ปิเปต (pipette) บิวเรตที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไปมีความจุ 25 cm^3 หรือ 50 cm^3 มีขีดแบ่งปริมาตรเป็นช่วงๆ ละ 0.1 cm^3 แต่อ่านได้ถูกต้องประมาณ $\pm 0.02 \text{ cm}^3$ ปิเปตก็มีหลายขนาดเช่นกันแต่ที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีทั่วไปมักมีความจุ 10 cm^3 หรือ 25 cm^3 และวัดปริมาตรได้ถูกต้องประมาณ $\pm 0.05 \text{ cm}^3$

การอ่านปริมาตรของของเหลว

เราทราบแล้วว่าตามปกติระดับของของเหลวในภาชนะใดๆ มักไม่เป็นระนาบตรงในแนวราบ แต่จะมีลักษณะเป็นพื้นผิวโค้งลง หรือโค้งขึ้น เรียกว่า เมนิสคัส (meniscus) ในการอ่านระดับของของเหลวนั้น วิธีที่ถูกต้องคืออ่านระดับของส่วนที่ต่ำสุดของเมนิสคัสที่โค้งลง หรือส่วนสูงของเมนิสคัสที่โค้งขึ้น โดยให้เมนิสคัสอยู่ตรงระดับตาพอดีและในบางกรณีก็อาจเพิ่มความถูกต้องในการอ่านปริมาตรได้โดยขีดเส้นตรงสีเข้มบนแผ่นกระดาษสีขาว โดยนำไปทาบไว้หลังเมนิสคัสพร้อมกับเลื่อนชั้นลงจนเส้นตรง (ในแนวระดับ) นี้แตะกับเมนิสคัสพอดีแล้วจึงอ่านปริมาตรจากตำแหน่งของเส้นตรง

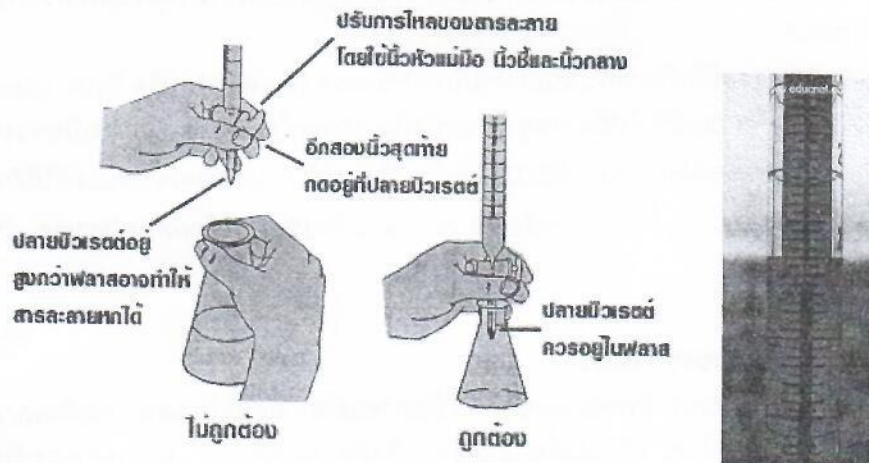
วิธีการใช้บิวเรต

1. นำบิวเรตที่สะอาดและแห้งมายึดติดกับขาตั้งด้วยที่ยึดบิวเรต ปิดก๊อกที่ปลายส่วนล่างของบิวเรตแล้วรินสารละลายที่ต้องการใช้ผ่านกรวยแก้วลงในบิวเรตจนเกือบเต็ม (ถ้าบิวเรตไม่แห้งให้ใช้ของเหลวปริมาตรเล็กน้อยยกถ้วยภายในบิวเรตแล้วใช้ทิชชูทางปลายล่างก่อนที่จะบรรจุของเหลวลงไป)



รูป 1.2 การตั้งบิวเรตและการเทสารลงในบิวเรตโดยผ่านกรวยกรอง

2. ใช้มือซ้ายเปิดก๊อกโดยจับคร่อมบิวเรต ปล่อยให้ของเหลวส่วนหนึ่งไหลออกเพื่อไล่อากาศจากปลายล่างของบิวเรต ทำการปรับระดับของเหลว อ่านและบันทึกระดับของเหลวในบิวเรตให้มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง



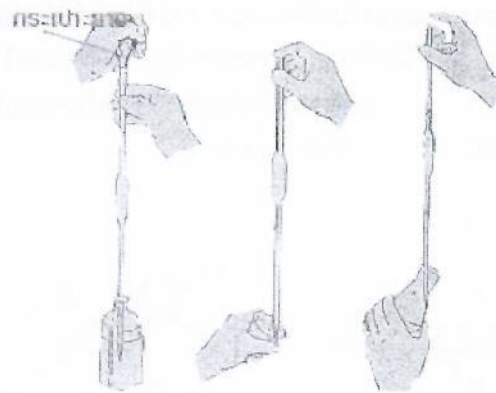
รูป 1.3 วิธีการไตเตรตและการอ่านปริมาตรในบิวเรต

3. เมื่อต้องการปล่อยของเหลวในบิวเรตลงทำปฏิกิริยากับของเหลวอีกชนิดหนึ่งในขวดรูปชมพู่ให้ใช้มือขวาจับคอขวดรองรับตรงปลายล่างของบิวเรตและใช้มือซ้ายเปิดก๊อกในลักษณะเดียวกับที่กล่าวมาและต้องแกว่งขวดเป็นวงตลอดเวลาขณะไตเตรตเพื่อให้ของเหลวทั้ง 2 ชนิดผสมเข้ากันดี

4. เมื่อถึงจุดยุติแล้วให้ปิดก๊อก อ่านและบันทึกระดับของเหลวในบิวเรตที่ใช้ในการไตเตรต

วิธีการใช้ปิเปต

1. ใช้มือบีบอากาศออกจากลูกยาง แล้วนำลูกยางไปสวมที่ปลายบนของปิเปตที่แห้งและสะอาด โดยไม่ต้องให้แน่นเกินไป
2. จุ่มปลายล่างของปิเปตลงในของเหลวที่ต้องการวัดปริมาตร คลายมือที่บีบลูกยางออกให้ของเหลวถูกดูดขึ้นไปในปิเปตจนเลยขีดบอกปริมาตรบนก้านปิเปต แต่ห้ามถึงลูกยาง
3. ดึงลูกยางออกแล้วรีบใช้นิ้วชี้ขวาปิดปลายบนของปิเปตทันที ยกปิเปตขึ้นให้พ้นจากของเหลวใช้กระดาษทิชชูเช็ดของเหลวที่ติดภายนอกปิเปตให้แห้ง โดยที่นิ้วขวายังปิดอยู่ที่ปลายบนของปิเปต ค่อยๆ เลื่อนนิ้วชี้ขวาเพื่อปล่อยของเหลวในปิเปตออกเล็กน้อย จนส่วนโค้งของของเหลวลดลงมาแตะกับขีดบอกปริมาตรพอดีแล้วจึงกดนิ้วปิดให้แน่นไม่ให้อากาศเข้าได้อีก
4. จุ่มปลายปิเปตลงในภาชนะที่จะใส่ของเหลว ยกนิ้วชี้ขวาขึ้น ปล่อยให้ของเหลวในปิเปตไหลลงจนหมด และปลายปิเปตกับข้างภาชนะเพื่อให้ของเหลวหยุดสุดท้ายไหลลง ห้ามเขย่าเป่าหรือเคาะปิเปตกับข้างภาชนะที่รองรับเป็นอันขาด แม้ว่าจะมีของเหลวติดอยู่ที่ปลายเพียงเล็กน้อยก็ตาม มิฉะนั้นปริมาตรของของเหลวที่ถ่ายออกจากปิเปตอาจผิดพลาดได้

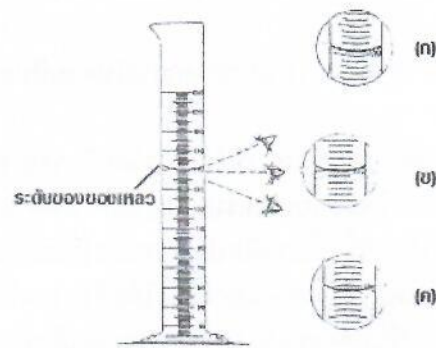


รูป 1.4 วิธีการใช้ปิเปต

วิธีการใช้กระบอกตวง

ตำแหน่งของระดับสายตาในการอ่านปริมาตร มีความสำคัญต่อค่าที่ได้จากการอ่านปริมาตรมาก กล่าวคือ

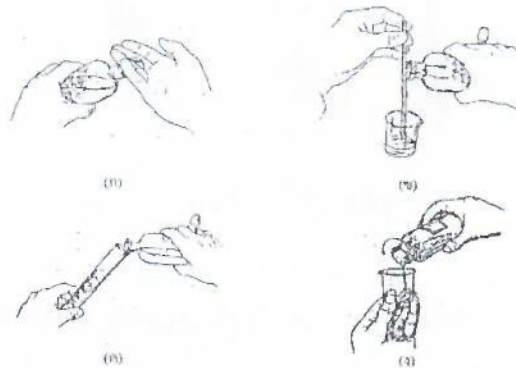
1. ถ้าระดับสายตาอยู่เหนือส่วนโค้งต่ำสุดของของเหลว ปริมาตรที่อ่านได้จะมากกว่าปริมาตรจริง
2. ถ้าระดับสายตาอยู่ในระดับเดียวกันกับส่วนโค้งต่ำสุดของของเหลว ปริมาตรที่อ่านได้จะมีค่าถูกต้อง
3. ถ้าระดับสายตาอยู่ต่ำกว่าส่วนโค้งต่ำสุดของของเหลว ปริมาตรที่อ่านได้จะน้อยกว่าปริมาตรจริง



รูป 1.5 วิธีการใช้อ่านปริมาตรจากกระบอกตวง

การรินและการเทสารเคมี (Pouring)

การรินสารเคมีที่เป็นของเหลวจากภาชนะหนึ่งลงในภาชนะรองรับไม่ควรรินให้สารเคมีไหลลงไปกระทบกับภาชนะโดยตรง เพราะของเหลวอาจจะกระเด็นทำให้เปรอะเปื้อนหรือเป็นอันตรายได้ ควรรินให้ของเหลวไหลไปตามภาชนะรองรับหรือแท่งแก้วคน ดังรูป 1.6 (ก) และ (ข) การรินทำได้โดยเปิดจุกขวด ยกขวดสารเคมีรินลงในบีกเกอร์อย่างช้าๆ โดยเอียงบีกเกอร์ ทำมุม 45 องศากับพื้น เพื่อให้สารเคมีไหลไปตามพื้นผิวด้านในของบีกเกอร์ ส่วนสารเคมีที่เป็นของแข็ง การเทจากขวดทำได้โดยการหมุนขวดพร้อมกับเคาะปากขวดเบาๆ ดังรูป 1.6 (ง)



รูป 1.6 การรินและเทสารละลาย

การกรอง (Filtration)

การกรองเป็นการแยกสารละลายออกจากตะกอนโดยการเทของเหลวผ่านลงบนกระดาษกรอง ตะกอนจะค้างอยู่ที่กระดาษกรอง ส่วนสารละลายจะไหลผ่านไป การกรองมีหลายแบบดังนี้

1. การกรองแบบธรรมชาติ (Gravitational Filtration)

การกรองโดยวิธีนี้จะใช้ในกรณีที่มีตะกอนน้อยและไม่ต้องการความรวดเร็วมากนักโดยใช้กรวยแก้วกับกระดาษกรอง ดังแสดงในรูป 1.7 การพับกระดาษกรองอาจทำได้ 2 วิธี

1.1 การพับแบบกรวย (ดังในรูป 1.8 ก)

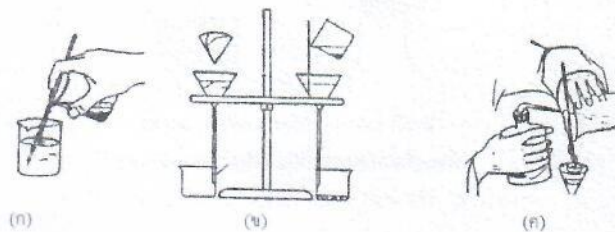
ใช้ในการกรองที่ต้องการเก็บตะกอนให้หมดทำได้โดยการพับครึ่งและพับหนึ่งในสี่ การพับหนึ่งในสี่นี้ขอบของกระดาษกรองอาจพับกันสนิท หรือเหลื่อมล้ำกันเล็กน้อย (3 mm) ก็ได้ การฉีกมุมหนึ่งของกระดาษกรองประมาณหนึ่งในสามของรัศมีของกระดาษกรอง จะช่วยให้กระดาษกรองแนบกับกรวยแก้วได้ดีขณะทำการกรอง

1.2 การพับแบบลูกฟูก (ดังในรูป 1.9 ข)

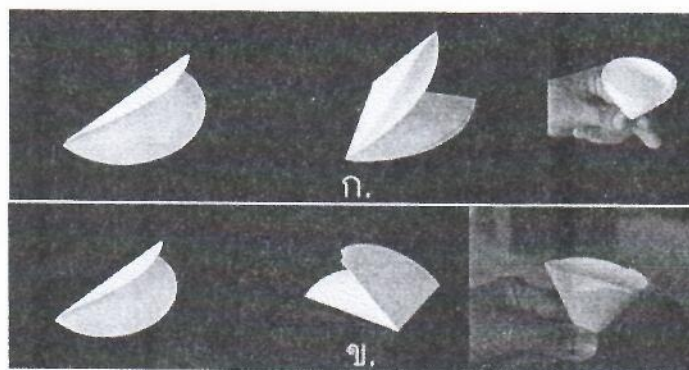
การพับแบบนี้ใช้กับการทดลองที่ต้องการความรวดเร็ว เพราะพื้นที่ผิวของกระดาษกรองที่สารละลายไหลผ่านมีมากกว่าแบบแรก การพับทำได้โดยการพับครึ่งแล้วพับหักไปมาคล้ายใบพัด

วิธีการกรอง

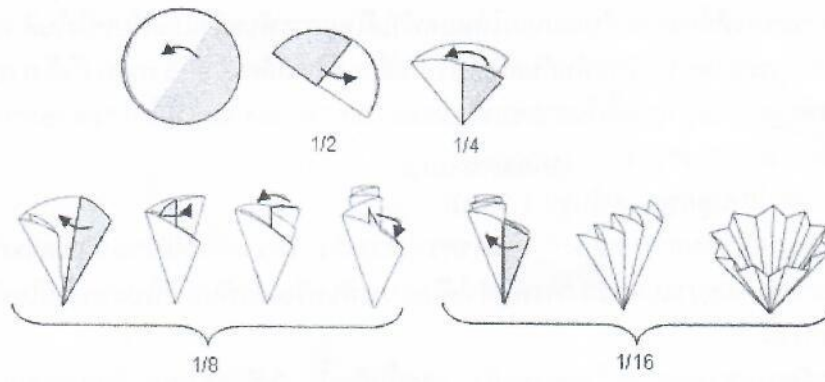
ขั้นแรกจัดกระดาษกรองลงในกรวยแก้ว จากนั้นฉีดน้ำ (หรือของเหลวที่เหมาะสมแล้วแต่กรณี) ลงบนกระดาษกรองให้เปียกเสียก่อน สำหรับสารละลายที่มีตะกอนอยู่ต้องตั้งทิ้งไว้ เพื่อให้ตะกอนนอนก้นเสียก่อนแล้วจึงทำการกรอง โดยรินสารละลายใส่ๆ ลงไปก่อน เมื่อสารละลายเกือบหมดจึงใช้แท่งแก้วคนสารละลายให้ ผสมกับตะกอน เตะกอนลงในกรวยแก้วจนหมดแล้วล้างตะกอนที่ติดอยู่ข้างบีกเกอร์โดยการฉีดน้ำ (หรือของเหลวอื่นๆ) ให้ไหลไปรวมบนกระดาษกรอง ดังรูป 1.7 ระหว่างการกรองต้องเหสารละลายให้ไหลลงไปตามแท่งแก้วแล้วตกลงบนกระดาษกรองโดยปลายแท่งแก้วควรอยู่ใกล้กระดาษกรองมากที่สุดแต่ไม่แตะกับกระดาษกรอง อย่ารินสารละลายจนล้นขอบกระดาษกรอง หลังจากการกรองควรล้างตะกอนด้วยสารละลายที่เหมาะสม เพื่อกำจัดไอออนหรือโมเลกุลที่ไม่ต้องการ ซึ่งอาจติดค้างมากับตะกอน



รูป 1.7 การกรองแบบธรรมดา



รูป 1.8 การพับกระดาษกรองแบบกรวย



รูป 1.9 การพับกระดาษทรงแบบลูกฟูก



รายงานการทดลองที่ 1

เทคนิคในห้องปฏิบัติการเคมี (Laboratory Technique)

หมู่ที่.....วิชาเอก.....คณะ.....

ทำการทดลองวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมการทดลอง.....

ชื่อผู้รายงาน.....รหัส.....

ผู้ร่วมงาน 1.....รหัส.....

2.....รหัส.....

3.....รหัส.....

4.....รหัส.....

5.....รหัส.....

1. เลขนัยสำคัญ

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 $5.4952 + 4.68 =$

1.2 $64.19 - 5.8 =$

1.3 $5.562 \times 8.15637 =$

1.4 $8.153 \div 1.65 =$

2. การใช้เครื่องชั่ง

น้ำหนักของตัวอย่าง g

จงอธิบายขั้นตอนในการใช้ เครื่องชั่งและข้อควรระวัง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

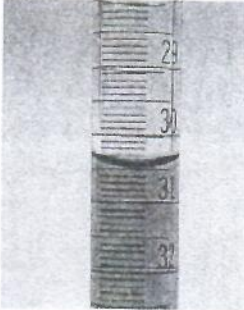
3. การวัดปริมาตรของของเหลว

ควรเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดจึงจะเหมาะสม ดังนี้

1. ถ้าต้องการวัดปริมาตรขนาด 8 mL เลือกใช้

2. ถ้าต้องการวัดปริมาตรขนาด 0.75 mL เลือกใช้
3. ถ้าต้องการวัดปริมาตรขนาด 100.00 mL เลือกใช้
4. ถ้าต้องการวัดปริมาตรขนาด 28.50 mL เลือกใช้

4. การอ่านปริมาตรของของเหลว



บิวเรต ขนาด 50 mL

ปริมาตรของเหลวที่วัดได้ เท่ากับ..... mL

5. การใช้ปิเปต

ควรใช้นิ้วอะไรปิดปลายบนของปิเปต

ขั้นตอนในการใช้ปิเปตมีดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อห้ามในการใช้ปิเปตมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. การกรอง

การกรองมี.....วิธี ดังนี้

.....

.....
.....
.....

การพับกระดาษทรงมี.....วิธี ดังนี้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. จงเติมชื่อของอุปกรณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)



.....
.....
.....



.....
.....
.....



ပုံဆွဲပါ။



ပုံဆွဲပါ။



ပုံဆွဲပါ။

.....

.....

ပုံဆွဲပါ။



.....



.....