

บทที่ 1

คำแนะนำและข้อปฏิบัติต่าง ๆ

ข้อปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ และคำแนะนำต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ หลักการของเครื่องมือ และวิธีการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง มีความสำคัญที่นักศึกษาต้องทำความเข้าใจก่อนเข้าทำปฏิบัติการ ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษามีความเข้าใจในการใช้เครื่องมือและการทดลองนั้นยิ่งขึ้น ช่วยให้ทำการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้น ไม่ใช่เวลาโดยที่ไม่จำเป็นในการทดลอง การเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการจะลดน้อยลงหรือไม่เกิดขึ้นเลย นอกจากนี้ยังช่วยให้เครื่องมือต่าง ๆ มีอายุการใช้งานได้ยาวนานขึ้น

การใช้ห้องปฏิบัติการชีวเคมีและเทคโนโลยี (TN 312)

ข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ

1. ต้องสวมชุดนักศึกษาและต้องสวมเสื้อกาวน์ หรือเสื้อคลุมกันเปื้อนที่มีซิปปกเรียบร้อยทุกครั้งที่ใช้ปฏิบัติการ
2. ห้ามใส่รองเท้าแตะเข้าปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัยเมื่อมีสารเคมีหกใส่ หรือมีเศษแก้วแตกที่พื้น
3. ห้ามสูบบุหรี่ รับประทานอาหาร อ่านหนังสืออ่านเล่น หรือทำกิจกรรมอื่นๆ ในระหว่างช่วง เวลาปฏิบัติการอย่างเด็ดขาด
4. ให้เซ็นต์ชื่อทุกครั้งที่ใช้ปฏิบัติการ ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการให้เก็บเครื่องใช้ ปิดตู้ให้เรียบร้อย และคืนกุญแจตู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ
5. ดูแลรักษาความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ เครื่องมือ เครื่องแก้ว ก่อนและหลังปฏิบัติการทุกครั้ง
6. เมื่อมีสารเคมีหกเปื้อนโต๊ะปฏิบัติการ พื้นห้อง ให้เช็ดทำความสะอาดทันที
7. เมื่อพบเครื่องมือเสียหายให้แจ้งอาจารย์ทันที อย่าพยายามแก้ไขหรือปรับแต่งเครื่องด้วยตนเอง
8. ก่อนที่จะใช้สารเคมี หรือสารละลายใดๆ ที่ระบุในการทดลอง ต้องอ่านฉลากบนขวดที่ใส่อย่างระมัดระวัง ควรใช้สารเคมีต่างๆ อย่างถูกต้องและประหยัด
9. ศึกษาตำแหน่งที่ติดตั้ง และวิธีใช้ของเครื่องดับเพลิง
10. เมื่อเกิดอุบัติเหตุให้แจ้งอาจารย์ทันที

อุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ

อุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ เกิดขึ้นเนื่องมาจากตัวบุคคลเป็นผู้กระทำด้วยความประมาท หรือความมกง่าย เช่น ไม่ปฏิบัติตามระเบียบและคำแนะนำ หรือทำในสิ่งที่ไม่ได้รับอนุญาตจากอาจารย์ ควบคุม ไม่เข้าใจขั้นตอนการทดลอง เช่น การใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสมกับการทดลอง หรือใช้อุปกรณ์ผิดประเภท เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ นักศึกษาควรทราบวิธีปฏิบัติเบื้องต้นต่อความปลอดภัยดังนี้

1. อย่าใช้ปากดูดปิเปตต์กับสารละลายที่เป็นอันตราย เช่น กรด ต่าง ควรใช้ลูกยางต่อกับปิเปตต์เพื่อดูดน้ำยาเหล่านี้
2. การทดลองที่มีการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) ห้ามจุดตะเกียงหรือแก๊สในบริเวณใกล้เคียง
3. เมื่อใช้สารที่ระเหยง่ายและเกิดควันหรือก๊าซ หรือเกิดกลิ่น ควรทำในตู้ดูดควัน

4. เมื่อถูกกรดหรือสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมากๆ ทันที และรีบแจ้งให้อาจารย์ทราบ
5. อย่าหันปากหลอดทดลองเข้าหาตัวเองหรือผู้อื่นในขณะที่ต้มสารละลาย หรือเติมสารแล้วเขย่าให้เกิดปฏิกิริยาเคมี
6. ควรมีเครื่องป้องกันตาขณะทำการทดลอง เช่น แว่นตา ไม่ควรใส่คอนแทคเลนส์ เพราะถ้ามีสารเข้าตาจะได้รับอันตรายมากกว่า ถ้าจำเป็นต้องใส่คอนแทคเลนส์ควรใส่แว่นตาป้องกันอีกชั้นหนึ่ง

อย่างไรก็ตามหลักการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการที่สำคัญคือ **นักศึกษาจะต้องอ่านคู่มือปฏิบัติการทดลองก่อนที่จะปฏิบัติการทดลองนั้นๆ** และพยายามทำความเข้าใจถึงขั้น ตอนการทดลองให้ดี หากมีความสงสัยจะต้องถามอาจารย์ผู้ควบคุม หรืออาจารย์ช่วยสอนเสียก่อนที่จะลงมือปฏิบัติการทดลอง การอ่านคู่มือปฏิบัติการทดลองและทำความเข้าใจมาก่อนที่จะทำการทดลอง นอกจากช่วยให้อุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการน้อยลงหรือไม่เกิดขึ้นแล้ว ยังจะช่วยให้นักศึกษาทำการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อควรปฏิบัติในการใช้อุปกรณ์ส่วนกลาง

อุปกรณ์ส่วนกลางจะมีอายุการใช้งานยาวนาน และอยู่ในสภาพที่พร้อมนำมาใช้งานอยู่เสมอ จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ใช้ทุกคนในการใช้อย่างระมัดระวัง และช่วยกันบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่จัดเป็นส่วนกลาง มีดังนี้

1. โต๊ะปฏิบัติการและอ่างน้ำประจำโต๊ะปฏิบัติการ

-รักษาความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการทั้งก่อน และหลังการทดลองเพื่อป้องกันการปนเปื้อนเครื่องมือที่ใช้ทดลอง

-อ่างน้ำ ใช้เฉพาะสารละลายเท่านั้น อย่าทิ้งของแข็งหรือตะกอนใดๆ ลงในอ่างน้ำ เพราะจะทำให้ท่ออ่างน้ำตัน **เมื่อมีเศษแก้วแตกให้หยิบทิ้งใส่ถังผงที่จัดเตรียมไว้** เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับผู้ใช้งานต่อ เพราะแก้วเป็นวัสดุใสดุจทำให้สังเกตเห็นได้ยาก

-เมื่อมีการเทกรด-ด่าง ในปริมาณน้อยๆ ให้เปิดก๊อกน้ำก่อนแล้วเทสิ่งเหล่านี้ตาม เพื่อเป็นการเจือจางด้วยน้ำก่อน

2. ถังผง

-ใช้ทิ้งเฉพาะของแข็งเท่านั้น เช่น เศษวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง เศษกระดาษต่างๆ กระดาษติดฉลากที่ลอกจากหลอดทดลอง **เศษแก้วแตกให้ทิ้งในถังผงที่จัดแยกไว้**

-ห้ามทิ้งก้านไม้ขีดที่ยังไม่ดับสนิทลงในถังผงโดยเด็ดขาด

3. น้ำกลั่น (distilled water) น้ำขจัดไอออน (deionised water) และน้ำ R.O. (reverse osmosis water)

น้ำทั้งสามชนิดนี้เป็นน้ำที่ผ่านกระบวนการให้มีความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้น จึงทำให้มีราคาแพงจึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน และใช้อย่างประหยัดเท่านั้น

-**น้ำกลั่น** เป็นน้ำที่ผ่านขบวนการต้มให้เดือดจนระเหยกลายเป็นไอ แล้วควบแน่น กลับมาเป็นน้ำ จัดเป็นน้ำที่บริสุทธิ์ปราศจากแร่ธาตุและสิ่งเจือปนใดๆ จึงใช้เป็นตัวทำละลายในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ปริมาณ (quantitative) หรือการทดลองที่ต้องการควบคุมความเข้มข้นของแร่ธาตุต่างๆ

-**น้ำขจัดไอออน** เป็นน้ำที่ผ่านขบวนการแลกเปลี่ยนประจุ (ion exchange process) ทั้งชนิดแคทไอออน เช่น โซเดียม แคลเซียม เหล็ก และทองแดง ชนิดแอนไอออน เช่น คลอไรด์ และโบรมைด์ ให้เป็นไฮโดรเนียมไอออน (H_3O^+) และไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) อาจจะมีสารเจือปนที่ไม่มีชีวิต เช่น สารอินทรีย์อยู่ เป็นน้ำที่ใช้สำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การแพทย์ เกษษกรรม ผลิตเครื่องสำอาง อาหาร และในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การผลิต semiconductor และนิยมใช้ในการล้าง (rinse) เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ครั้งสุดท้ายของการล้างก่อนนำไปทำให้แห้ง หรือนำไปใช้งาน

-**น้ำ R.O.** เป็นน้ำที่ผ่านขบวนการกรองด้วยเยื่อบางสังเคราะห์ (membrane) ที่มีความละเอียดถึง 0.0001 ไมครอนในการกรอง ซึ่งทำให้สิ่งปนเปื้อน รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่ารูพรุนของเยื่อกรอง ไม่สามารถแทรกตัวเล็ดลอดผ่านไปได้ มีเพียงน้ำบริสุทธิ์เท่านั้นที่สามารถซึมผ่านได้ โดยสิ่งปนเปื้อนที่ถูกดักไว้ในเยื่อกรองจะถูกกำจัดออกจากระบบทันที โดยใช้แรงดันที่มากกว่าแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) เป็นน้ำที่ใช้สำหรับในห้องปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม ในการผลิตยา หรือใช้ดื่มในครัวเรือน

4. สารเคมีและสารละลายเคมี (chemical reagent)

ในกระบวนการปฏิบัติการชีวเคมีและเทคโนโลยี (TN 312) นี้ ได้จัดเตรียมน้ำยาเคมี และสารที่เป็นของแข็งไว้ในขวดสาร เป็นส่วนกลางไว้ให้นักศึกษาใช้ร่วมกัน โดยให้นักศึกษาแบ่งไปใช้ ดังนั้นนักศึกษาจึงควรเข้าใจวิธีการนำสารเหล่านั้นออกจากขวดสาร และระมัดระวังในการใช้อย่างถูกต้อง เพื่อความปลอดภัย ป้องกันการปนเปื้อน และการประหยัด

ข้อควรระวังในการใช้สารเคมีร่วมกัน

1. อย่าเคลื่อนย้ายสารละลายเคมีส่วนกลางไปจากที่ตั้งไว้ให้ อย่าสลับจุกหรือฝา ขวดเด็ดขาด เมื่อเปิดฝาขวดแล้วให้หงายฝาขวดไว้ข้างขวดขณะเทสารละลาย และปิดฝาทันทีเมื่อทำงานเสร็จ
2. ใช้สารละลายเคมีใดๆ ในปฏิกิริยา ควรใช้ในปริมาณที่ต้องใช้ตามคู่มือการทดลอง อย่าใช้มากเกินไปเกินกำหนดเพราะจะทำให้ผลการทดลองผิดพลาด นอกเหนือจากความสิ้นเปลืองโดยไม่จำเป็น
3. ในการใช้สารละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ อะซิโตน ฯลฯ อย่าเททิ้งลงอ่างน้ำ ให้เทลงในขวดที่จัดไว้ให้ เมื่อมีปริมาณมากพอสามารถกลั่นน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้

การเทของเหลวหรือสารละลายออกจากขวด

1. ให้คำนวณปริมาตรที่จะใช้ทั้งหมดในการทดลองอย่างคร่าวๆ และเพิ่มปริมาณอีก 10 เปอร์เซ็นต์ของสาร นำบีกเกอร์ที่เหมาะสมกับปริมาตรเพื่อใส่สารที่ต้องการ เช่น ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ให้ใช้บีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร ปริมาตร 45 – 70 มิลลิลิตร ให้ใช้บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร เป็นต้น
2. ให้จับขวดสารละลายทางด้านซ้ายบอกชื่อสารและความเข้มข้น หมุนจุกขวดเบาๆ เพื่อให้ทำให้อากาศไหลออก
3. เปิดจุกขวดออก ถ้าจุกขวดนั้นมีส่วนบนแบนเรียบก็วางหงายขึ้นบนพื้นที่เรียบ และสะอาด แต่ถ้าจุกขวดมีลักษณะเป็นยอดแหลม หรือมีลักษณะปลายกลมไม่สามารถวางหงายได้ ให้ถือไว้

โดยใช้มือซ้ายถือหรือจับจุกไว้ให้แน่น และถ้าจุกขวดเป็นยอดแหลมหรือมีส่วนที่ยาวออกมา ให้ใช้นิ้วชี้กับนิ้วกลางคีบส่วนที่เป็นยอดแหลม หรือส่วนที่ยาวให้แน่น แล้วใช้ฝ่ามือจับขวดไว้

4. เทสารละลายออกจากขวดทางด้านตรงข้ามกับป้ายบอกชื่อสาร ตามปริมาตรที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้สารละลายไหลลงประอะเป็อนป้ายบอกชื่อสาร
5. ก่อนที่จะยกขวดสารออกจากการเท ควรให้ปากขวดตรงบริเวณที่สารละลายนั้นไหลออกมาแตะกับบีกเกอร์ที่รองรับสารละลายก่อน เพื่อป้องกันมิให้สารละลายไหลลงมาข้างขวด
6. ปิดจุกขวดทันที

การนำสารที่เป็นของแข็งออกจากขวดมีวิธีทำได้หลายวิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 กรณีที่ขวดสารด้านในของจุกปิดมีช่องว่างสามารถใส่สารได้ มีวิธีทำดังนี้

1. เมื่อของแข็งในขวดเป็นเกล็ดหรือผงอยู่แล้ว ให้เอียงขวดในตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วหมุนขวดไปมาเพื่อให้สารเข้าไปในช่องว่างของจุกขวด
2. เมื่อของแข็งในขวดนั้นติดแน่นให้เขย่าขวดเบาๆ หรืออาจจะเปิดฝาขวดออกก่อนแล้วใช้ช้อนตักสารที่สะอาดชูดให้พื้นผิวของสารแตกออกก่อน แล้วทำตามข้อ (1)
3. ให้ถือขวดในตำแหน่งที่เอียงนั้นเพราะในจุกจะมีสารอยู่ ให้เปิดจุกขวดออกอย่างระวัง อย่าให้สารหกออก
4. วางขวดใส่สารลงบนโต๊ะ เอียงจุกขวดเพื่อเทสารออก อาจใช้ดินสอหรือนิ้วมือเคาะที่จุกขวดเพื่อให้สารนั้นหล่นลงมายังภาชนะรองรับ หรือใช้ช้อนตักสารขนาดเล็กตักออก
5. เมื่อได้ปริมาณของสารตามที่ต้องการแล้ว หากมีสารเหลืออยู่ในจุกขวดให้พิจารณาความคงตัวของสารเคมีนั้น ถ้าเป็นสารที่มีความคงตัวสูง สามารถเทสารกลับเข้าไว้ในขวดได้ เพราะสารที่เหลือนี้ไม่ได้สัมผัสกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดเลย จึงมีความบริสุทธิ์เหมือนเดิม
6. ปิดจุกขวดทันที

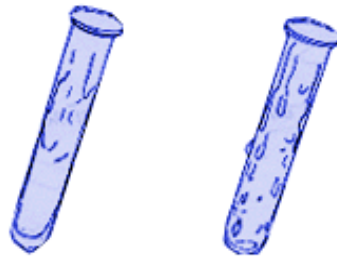
วิธีที่ 2 กรณีที่ขวดด้านในไม่มีช่องว่างที่จะใส่สารได้ ในกรณีนี้จำเป็นจะต้องใช้ช้อนตักสารตักออกมาจากขวดมีวิธีการดังนี้

1. หมุนจุกขวดเบาๆ เพื่อให้หลวมแล้วเปิดออก ถ้าจุกขวดมีส่วนบนแบนเรียบให้วาง หงายบนพื้นโต๊ะที่เรียบและสะอาด แต่ถ้าจุกขวดมีลักษณะอื่นห้ามวางจุกขวดลงบนโต๊ะอย่างเด็ดขาด จะต้องถือจุกขวดไว้เช่นเดียวกับวิธีที่การเทของเหลวหรือสารละลายออกจากขวด
2. ใช้ช้อนตักสารที่สะอาดตักสารออกจากขวด ถือช้อนที่มีสารออกจากขวดเบาๆ ระวังอย่าให้สารหก
3. นำมาใส่ภาชนะที่รองรับ หรือในกระดาษชั่งสารบนตาชั่ง จนได้ปริมาณตามต้องการแล้วจึงปิดจุกขวดให้แน่น

5. การล้างและรักษาความสะอาดเครื่องแก้ว

ความสะอาดของเครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองทางชีวเคมี เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการทดลองจะเกี่ยวข้องกับสารชีวโมเลกุล เช่น โปรตีน ไขมัน และเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเมื่อปล่อยให้แห้งจะติดเป็นคราบแน่น ถ้าเครื่องแก้วไม่สะอาดมีสารอื่นติดค้างอยู่อาจทำให้เกิดปฏิกิริยาแทรกจากสารติดค้าง หรือสารติดค้างไปยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาที่สนใจได้ มีผลทำให้การทดลองผิดพลาด ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีข้อควรปฏิบัติในการรักษาความสะอาดของเครื่องแก้วดังนี้

1. ล้างเครื่องแก้วทุกชนิดทันทีที่เสร็จการทดลอง ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้จนแห้ง จะทำให้เกิดเป็นคราบ ล้างยากขึ้น
2. ล้างเครื่องแก้วด้วยน้ำยาล้างจานและใช้แปรงขัด ซึ่งเป็นวิธีปกติที่ใช้และให้ผลดี แปรงที่ใช้ควร อยู่ในสภาพดี ระวังอย่าให้ด้ามแปรงที่เป็นโลหะขูดเครื่องแก้ว แล้วทำการล้างด้วยน้ำเปล่าให้น้ำยาล้างจานออกให้หมด แล้วกลั้วด้วยน้ำจืดไอออน เพราะถ้ามีน้ำยาล้างจานตกค้างอยู่อาจ มีผลทำให้การทดลองผิดพลาดได้ เช่น เอนไซม์บางชนิดถูกยับยั้งการเร่งปฏิกิริยา
3. เครื่องแก้วที่ยังไม่สะอาดหลังจากการล้างครั้งแรก ให้แช่ในน้ำยาล้างจานสักกระยะหนึ่งแล้วจึง นำมาล้าง ในกรณีที่มีคราบติดแน่นอาจจำเป็นต้องใช้สารละลายที่ใช้ทำความสะอาดเครื่อง แก้วโดยเฉพาะ (ภาคผนวก) ในการล้าง แล้วจึงล้างด้วยน้ำเปล่าปริมาณมากๆ ตามด้วยน้ำจืด ไอออนอีกครั้งหนึ่ง ถ้าเครื่องแก้วนั้นสะอาดจะสังเกตเห็นน้ำที่พื้นผิว เครื่องแก้วเปียกสม่ำเสมอ เป็นแบบเดียวกัน แต่ถ้าเครื่องแก้วยังไม่สะอาดจะสังเกตเห็นเป็นหยดน้ำมาเกาะข้างเครื่องแก้ว นั้น (ดังรูปที่ 1.1)
4. การล้างปิเปตต์ต้องระวังปลายอย่าให้บิ่น เพราะจะทำให้ปริมาตรผิดพลาด กรณีที่ใช้ดูด สารละลายที่เจือจางด้วยน้ำ ให้ล้างปิเปตต์ด้วยน้ำแล้วกลั้วด้วยน้ำจืดไอออน ถ้าใช้ดูด ของเหลวหนืดหรือเลือด ให้ล้างด้วยน้ำก่อนแล้วจึงล้างด้วยน้ำยาล้างจาน การแช่ปิเปตต์ใน น้ำยาล้างจานระยะหนึ่งจะทำให้การล้างง่ายขึ้น เวลาแช่ปิเปตต์ต้องให้ด้านปลายแหลมตั้งขึ้น และให้น้ำท่วมถึงปลาย เพื่อน้ำจะได้เข้าไปภายในปิเปตต์ได้อย่างทั่วถึง ไม่ควรแช่นานเกิน ความจำเป็น



รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของเครื่องแก้วที่ล้างสะอาด (ก) และ