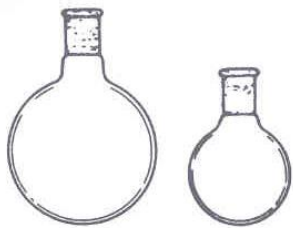


อุปกรณ์และข้อปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์และเครื่องแก้วต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ (ดังรูป 1 และ 2) มีดังนี้



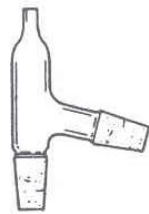
round-bottom flask, assorted sizes
(for reactions and distillations)



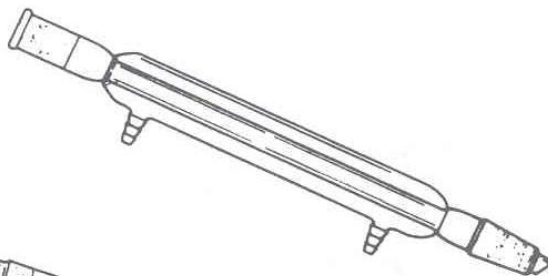
three-neck round-bottom flask
(used with a reflux condenser,
stirrer, and dropping funnel)



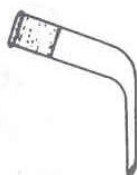
separatory funnel
(for extractions)



distillation head



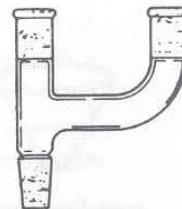
condenser
(West type)



distillation adapter



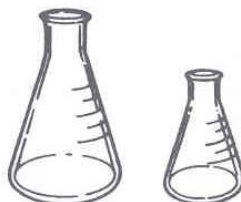
vacuum distillation
adapter



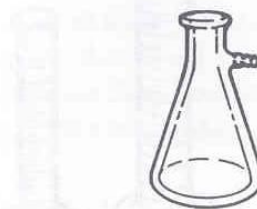
Claisen head
(for distillations and
reaction assemblies)



dropper
(disposable pipet)



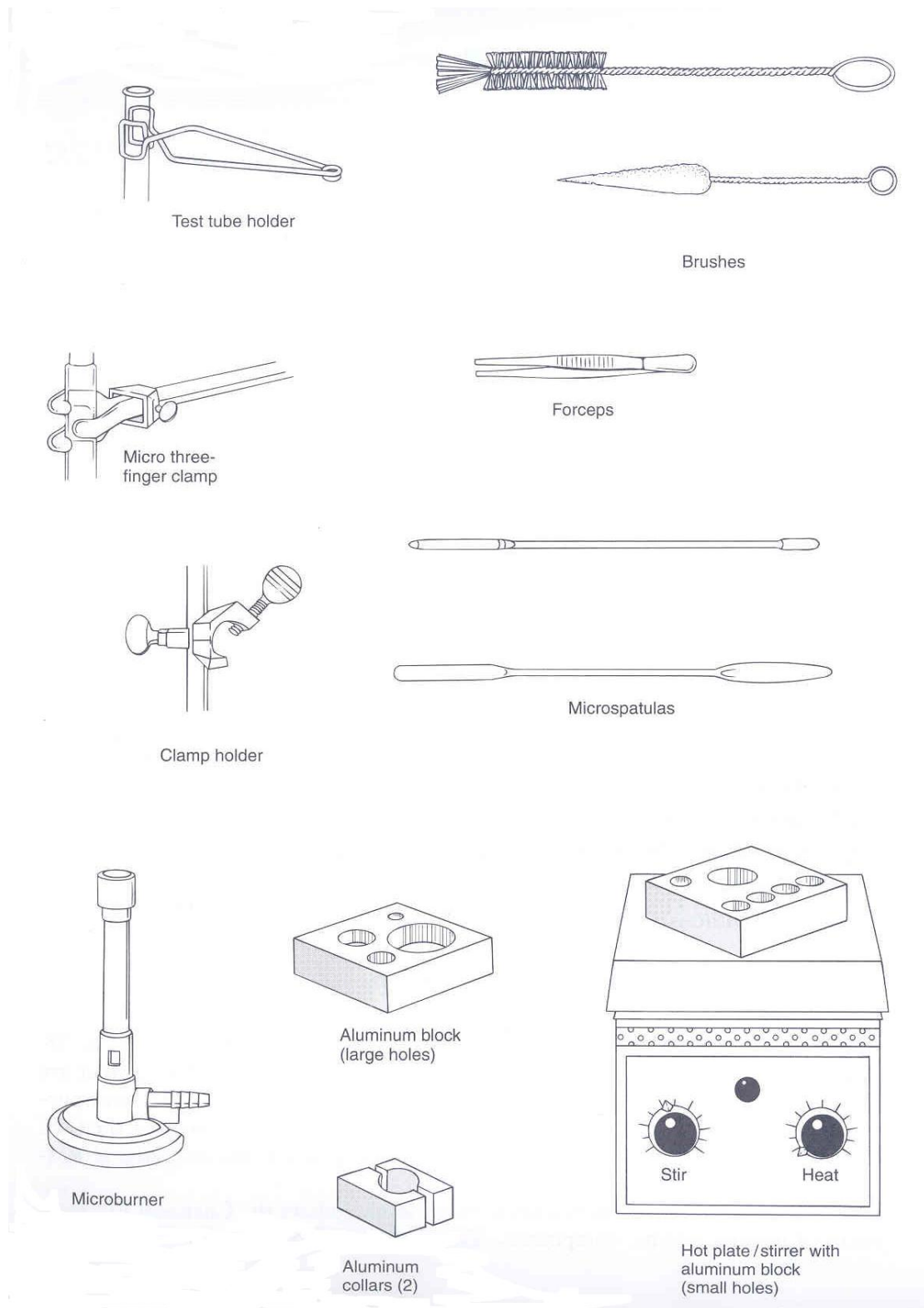
Erlenmeyer flask,
assorted sizes



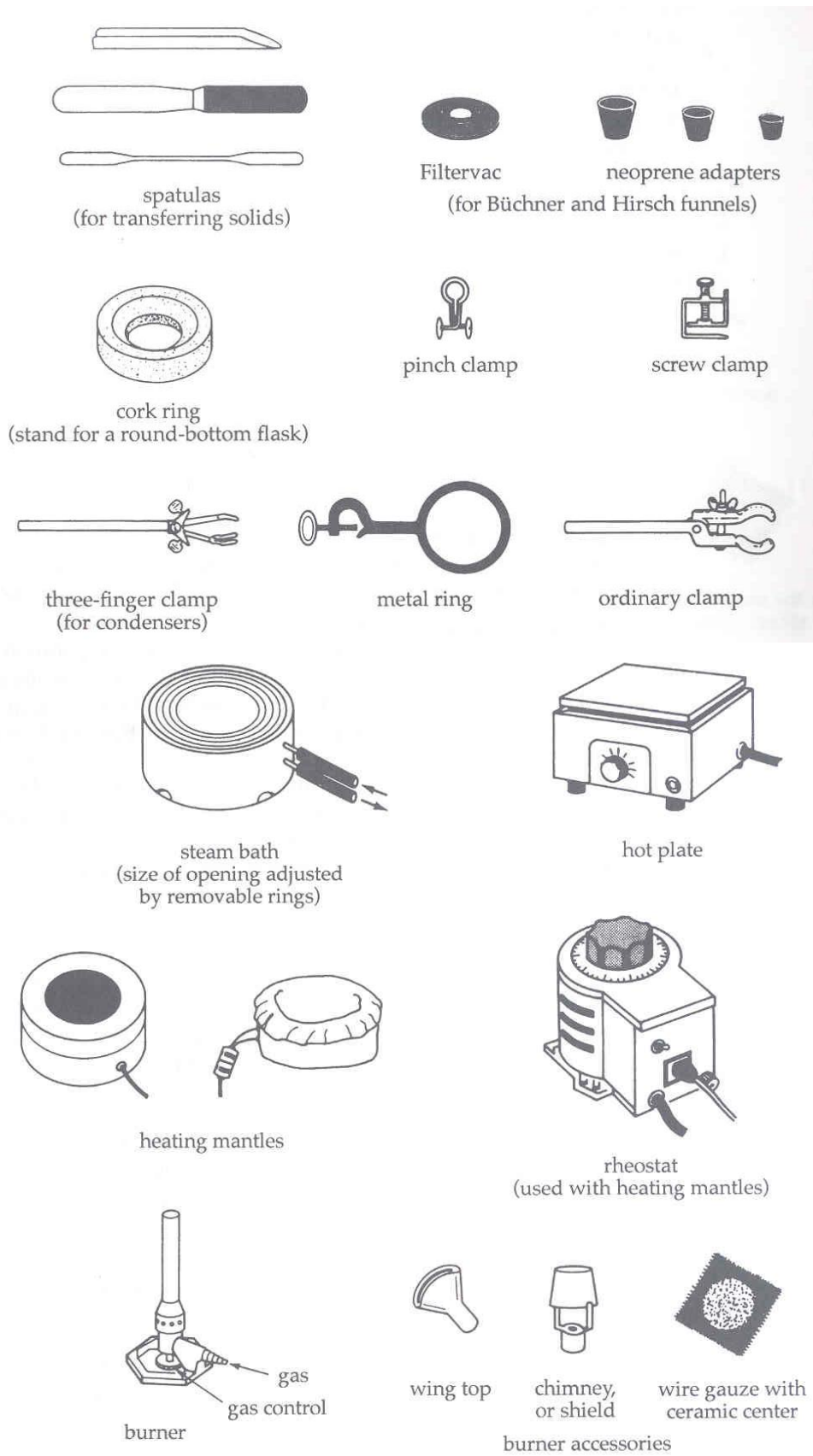
heavy-walled filter flask
(for vacuum filtration)

รูป 1 เครื่องมือและเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์

ที่มา (Pavia D.L. et al., 2002, p. 40-41)

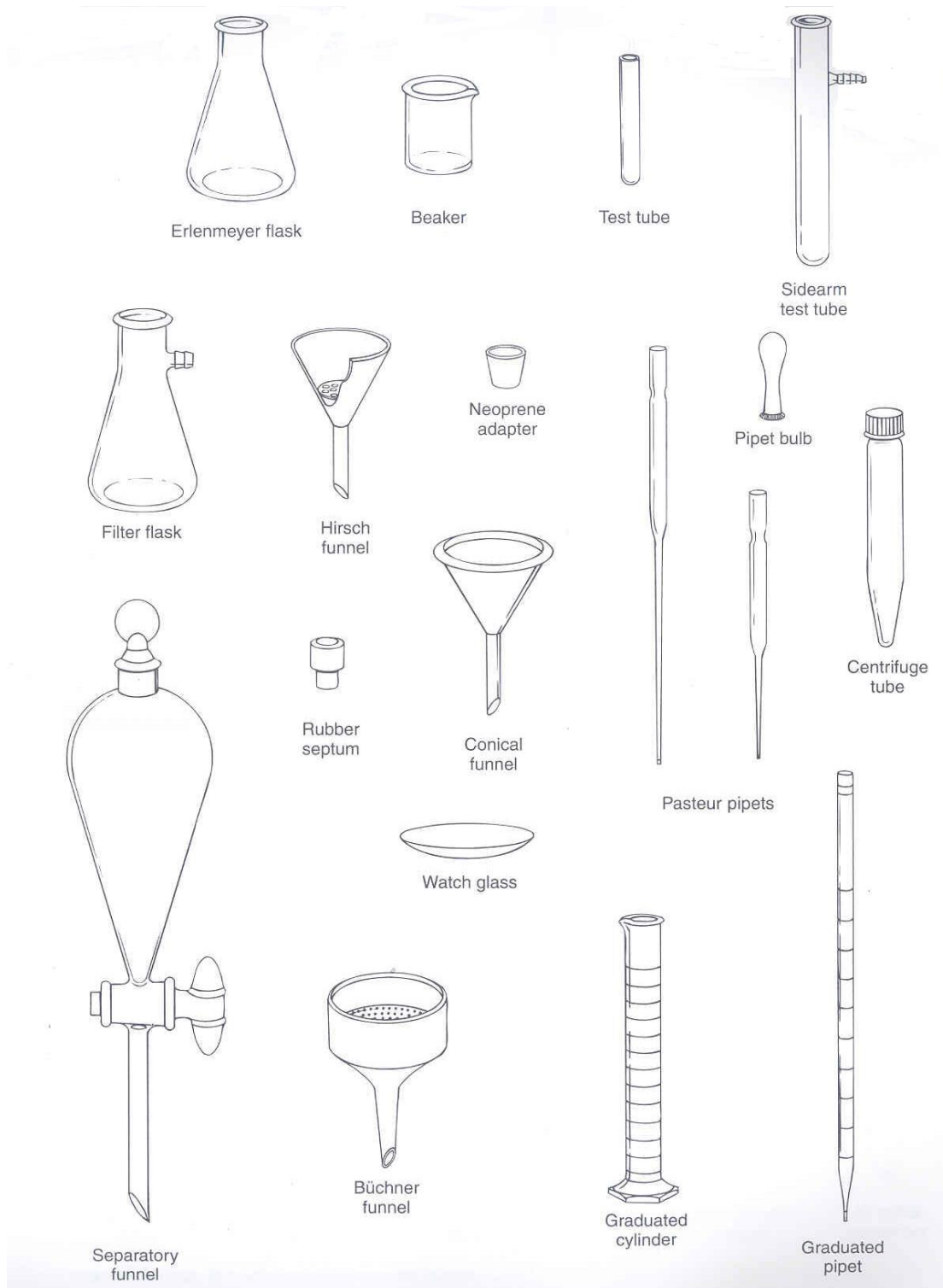


รูป 1 (ต่อ)



รูป 2 เครื่องมือและเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์

ที่มา (Fessenden R.J. et al., 2001, p. 13-17)



รูป 2 (ต่อ)

ข้อปฏิบัติทั่วไป

ในการทดลองเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์ มีข้อปฏิบัติดังนี้

1. ปฏิบัติคำแนะนำอย่างเคร่งครัด อย่าทำการทดลองเองโดยไม่ได้รับอนุญาตและไม่ควรทำการทดลองคนเดียวในห้องปฏิบัติการ
2. เข้าห้องปฏิบัติการให้ตรงเวลา มีผ้าเช็ดโต๊ะ กระจกเช็ดชู สนุหรือผงซักฟอกไว้ประจำตู้ปฏิบัติการ
3. ห้ามสูบบุหรี่และนำอาหาร เครื่องดื่มเข้ามารับประทานในห้องปฏิบัติการ
4. แต่งกายให้รัดกุม เช่น อย่าปล่อยผมรุงรัง ไม่ควรสวมเสื้อผ่ารุงรัง แต่ควรสวมเสื้อคลุมกันเปื้อน ไม่ควรเดินเท้าเปล่าหรือรองเท้าแตะและควรใส่แว่นตานิรภัย บางครั้งต้องสวมถุงมือขณะทำการทดลองด้วย
5. ห้ามส่งเสียงดัง เล่นและหยอกล้อกันในห้องปฏิบัติการ
6. ศึกษาบททดลองมาล่วงหน้า อ่านและทำความเข้าใจการทดลองให้ละเอียด โดยเฉพาะข้อควรระวังในการทดลองนั้นๆ รวมทั้งอันตรายของสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ในการทดลองนั้น
7. ก่อนใช้สารเคมีควรอ่านฉลากทุกครั้ง ถ้ามีหลอดหยดหรือช้อนตักสารเคมีห้ามเปลี่ยนเด็ดขาด และเมื่อใช้สารเคมีเสร็จแล้วให้ปิดฝาขวดทันที หากทำสารเคมีหกต้องรีบเช็ดและทำความสะอาดทันที
8. ใช้และเทสารเคมีออกจากขวดแค่พอใช้เท่านั้น และถ้าใช้ไม่หมดห้ามเทใส่ขวดเดิม ให้เททิ้งในที่ๆ จัดไว้ให้เท่านั้น
9. ใช้สารเคมีด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะกรดและเบสเข้มข้น สารออกซิไดส์แรง ๆ สารที่มีกลิ่นเหม็น หรือไอของสารที่เป็นพิษ ต้องทำการทดลองในตู้ควัน
10. หลีกเลี่ยงการสูดดม ชิมหรือสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง ถ้าผิวหนังถูกสารเคมีให้เช็ดออกอย่างรวดเร็ว แล้วล้างด้วยน้ำมากๆ
11. ทำการทดลองอย่างระมัดระวัง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ตลอดจนอันตรายต่าง ๆ ของตนเองและผู้ที่อยู่รอบข้างเสมอ
12. อย่าทิ้งเศษกระจก เศษแก้ว และสารเคมีที่เป็นของแข็ง รวมทั้งของเหลวที่ไม่ละลายน้ำลงในอ่างน้ำ แต่ควรทิ้งสารเหล่านั้นในภาชนะที่จัดไว้ให้ ส่วนสารเคมีที่ละลายน้ำและไม่อันตราย มีปริมาณน้อย ให้เททิ้งลงในอ่างน้ำและเปิดน้ำตาม แต่ถ้าเป็นสารที่มีความเข้มข้นสูง ให้ทำการเจือจางก่อนที่จะเทลงในอ่างน้ำ แล้วต้องเปิดน้ำตามเช่นเดียวกัน
13. ปิดน้ำและก๊าซ ตลอดจนเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการหรือเมื่อเลิกใช้แล้ว
14. ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ ต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองทุกชิ้นให้สะอาด แล้วนำไปเก็บไว้ที่เดิม รวมทั้งโต๊ะปฏิบัติการด้วย

การทำความสะอาดเครื่องแก้ว

เครื่องแก้วหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เมื่อใช้เสร็จแล้ว ต้องรีบล้างทันที มิฉะนั้นสารอินทรีย์จะเกาะติดแน่นที่ผนัง ทำให้ล้างออกยาก

วิธีทำความสะอาดเครื่องแก้ว มีดังนี้

1. การใช้ผงซักฟอกหรือน้ำยาทำความสะอาด
2. การใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น อะซิโตน เป็นต้น
3. การใช้สารละลายทำความสะอาด (cleaning solution)

หมายเหตุ cleaning solution เตรียมโดยชั่งโซเดียมไดโครเมต (sodium dichromate) หรือโพแทสเซียมไดโครเมต (potassium dichromate) 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 5 mL แล้วนำไปแช่ในอ่างน้ำแข็ง จากนั้นค่อย ๆ เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H₂SO₄) ลงไปช้า ๆ จนครบ 100 mL จะได้สารละลายสีแดงเข้ม (ระวังกระเด็นโดนมือและเข้าตา และความร้อนที่เกิดขึ้นจำนวนมาก ดังนั้น ในการเตรียมต้องสวมถุงมือและแว่นตานิรภัย)

ปกติ เครื่องแก้วที่ใช้เสร็จแล้วจะทำความสะอาดโดยใช้ผงซักฟอกหรือน้ำยาล้างเครื่องแก้วทั่วไป แต่ในบางครั้งจำเป็นต้องใช้ตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิด เช่น อะซิโตน ล้างออกก่อนแล้วจึงตามด้วยผงซักฟอกและน้ำซ้่อีก การใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ล้างนั้นต้องระวัง เพราะ ส่วนมากจะเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้น ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเพียงพอสำหรับทำความสะอาดเท่านั้น อย่าให้สัมผัสผิวหนังหรือให้สัมผัสน้อยที่สุด

สำหรับเครื่องแก้วที่มีคราบที่ล้างออกยาก ถึงแม้จะล้างด้วยตัวทำละลายอินทรีย์แล้วก็ตาม ควรจะใช้สารละลายทำความสะอาด (cleaning solution) ซึ่งประกอบด้วยสารละลายอิมัลชันโซเดียมไดโครเมตหรือโพแทสเซียมไดโครเมตในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ระวังอย่าให้สารละลายถูกเสื้อผ้าและผิวหนัง และการใช้ต้องใช้ปริมาณน้อยใส่ในเครื่องแก้ว เขย่าเบา ๆ 2-3 นาที หรือบางครั้งถ้าคราบติดแน่นมากอาจต้องแช่เครื่องแก้วทิ้งไว้นาน ๆ เมื่อเครื่องแก้วสะอาดแล้ว ให้เทสารละลายที่เหลือลงในขวดต่างหากที่ติดฉลากไว้ว่า “สารละลายโลหะหนักที่ใช้แล้ว หรือ cleaning solution ที่ใช้แล้ว” ห้ามเททิ้งลงในอ่างน้ำเด็ดขาด หลังจากนั้นล้างเครื่องแก้วด้วยน้ำซ้่อหลาย ๆ ครั้ง

ก่อนใช้สารละลายทำความสะอาด เครื่องแก้วนั้นต้องไม่มีตัวทำละลายอินทรีย์อยู่ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพทำความสะอาดของสารละลายน้อยลง สังกะยาคือถ้ามีตัวทำละลายอยู่ cleaning solution จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว

สำหรับกรณีเครื่องแก้วเปื้อนจาระบี (grease) ให้เช็ดออกก่อน แล้วล้างด้วยเมทิลีนคลอไรด์ (methylene chloride) ปริมาณเล็กน้อย หลังจากนั้นจึงล้างด้วยผงซักฟอกและน้ำตามลำดับ

ส่วนเครื่องแก้วที่ใช้ใส่สารละลายเบสแก่ เช่น สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เมื่อใช้เสร็จแล้วต้องรีบทำความสะอาดทันที อย่าปล่อยทิ้งไว้ค้างคืน เพราะจะทำให้แก้วเป็นรอยอย่างถาวร เนื่องจากฝุ่นและสารเคมีต่าง ๆ จะจับแน่นกับผิวแก้วและตามร่องรอยเหล่านี้ นอกจากนี้เครื่องแก้วที่เป็นข้อต่อจะเกิดการรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกแก้วนั้นว่า “ground glass” และจะเชื่อมติดกันมากที่สุด (ดังนั้น สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ใช้ต้องใส่ขวดพลาสติกแทน)

หลังจากเครื่องแก้วที่ทำความสะอาดเสร็จแล้ว ทิ้งให้แห้งโดยการคว่ำไว้ค้างคืน หรือนำเข้าตู้อบ แต่ถ้าต้องการให้แห้งเร็ว ๆ ทำได้โดยนำเครื่องแก้วที่ล้างอะซิโตนปริมาณเล็กน้อย 1-2 ครั้ง แล้วเป่าให้แห้ง ห้ามนำเครื่องแก้วที่ล้างอะซิโตนแล้วเข้าตู้อบ (การใช้ปริมาณอะซิโตนมากไม่ได้ช่วยให้เครื่องแก้วแห้งเร็วขึ้น นอกจากจะทำให้สิ้นเปลืองมากขึ้นเท่านั้น) และอะซิโตนที่ใช้แล้ว สามารถเก็บไว้ใช้ทำความสะอาดเครื่องแก้วในครั้งต่อไปได้

ความปลอดภัยและการป้องกัน

ในขณะที่ทำการทดลอง อุบัติเหตุอาจเกิดขึ้นได้จากการขาดความระมัดระวัง หรือจากการกระทำไปโดยเลินเล่อ บางครั้งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นอาจเล็กน้อย แต่บางครั้งอาจทำให้พิการหรือเสียชีวิตได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุหรืออาจช่วยบรรเทาได้ จึงสรุปข้อแนะนำปฏิบัติและข้อควรระวังในขณะที่ทำการทดลอง ดังนี้

1. การป้องกันไฟไหม้

ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีนั้น ส่วนมากจะติดไฟง่ายมาก เช่น อีเทอร์ (ether) เมทานอล (methanol) เอทานอลหรือเอทิลแอลกอฮอล์ (ethanol or ethyl alcohol) อะซิโตน (acetone) เบนซีน (benzene) เฮกเซน (hexane) และปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) เป็นต้น ให้ใช้ความระมัดระวังต่อไปนี้

1.1 ตัวทำละลายที่ไวไฟและมีจุดเดือดต่ำกว่า 100 °C เมื่อจะกลั่น ต้มหรือเคี่ยว ให้ใช้เครื่องอ่างน้ำ (water bath) หรือเครื่องอังไอน้ำ (steam bath) **ไม่ใช่ตั้งบนเปลวตะเกียงไฟโดยตรง เพราะจะเกิดไฟลุกไหม้ได้**

1.2 ให้ใส่ตัวทำละลายที่ไวไฟในขวดรูปกรวย **ไม่ใช่**ใส่ในบีกเกอร์ที่ไม่มีอะไรปิด เพราะ สารเคมีบางชนิดจะทำปฏิกิริยารุนแรงเมื่อสัมผัสกับอากาศ

1.3 วางขวดที่ใส่ตัวทำละลายที่ไวไฟให้ห่างจากตะเกียงและควรวางไว้บนชั้นข้างฝา

1.4 อย่าเทของเหลวที่ไวไฟลงในอ่างทิ้งเศษผง

นอกจากนั้น สาเหตุอื่น ๆ ที่อาจเกิดไฟไหม้ได้ เช่น การใช้สายยางชำระคอกับท่อแก๊ส หรือการใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วที่อยู่ในสภาพที่ไม่ดี ทำให้เกิดการแตกในระหว่างการทดลอง ดังนั้น การป้องกันการเกิดไฟไหม้ จึงควรหลีกเลี่ยงการกระทำต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดไฟไหม้ และห้องปฏิบัติการในขณะที่ทำการทดลองควรมีอากาศถ่ายเทสะดวก ตลอดจนมีอุปกรณ์ดับเพลิงเพียงพอ

โดยทั่วไป เมื่อเกิดไฟไหม้ขึ้น ให้แจ้งอาจารย์ผู้คุม หรือถ้าอยู่ในวิสัยที่ทำได้ ให้ปิดแก๊สและย้ายภาชนะหรือสารเคมีที่ไวไฟทั้งหมดออกห่างจากจุดเกิดเหตุ กรณีที่เกิดเปลวไฟขนาดเล็กในบีกเกอร์หรือขวดรูปกรวย ให้ใช้กระจกนาฬิกาปิดภาชนะนั้น แต่ถ้าไม่สามารถควบคุมไฟได้ ให้ดับไฟด้วยเครื่องมือดับเพลิง โดยฉีดน้ำยาไปที่ฐานเปลวไฟ ถ้าเสื่อไฟติดไฟ ต้องรีบใช้ผ้าดับหรือวิ่งไปกับพื้น หรือเดินไปที่ก๊อกน้ำที่ใกล้ที่สุด แล้วใช้น้ำดับไฟ **อย่าวิ่ง**

ข้อควรระวัง ไม่ควรใช้น้ำดับไฟที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เพราะจะเกิดไฟฟ้าลัดวงจร หรือถ้าเป็นเปลวไฟที่เกิดจากของเหลวที่ไวไฟ ห้ามใช้น้ำดับไฟ เพราะ น้ำจะทำให้ของเหลวนั้นแผ่บริเวณกว้างออกไป ทำให้ไฟลามออกไปอีก แต่ควรใช้น้ำยาดับเพลิง

2. การป้องกันอันตรายจากสารเคมี

ทำได้โดยต้องทำการศึกษาสมบัติและอันตรายของสารเคมีที่ต้องทำการทดลองก่อน จากหนังสือคู่มือหรือฉลากบนขวด ซึ่งปกติบนฉลากจะมีสัญลักษณ์เตือนอันตรายของสารนั้น ๆ ไว้ (ภาคผนวก ก) ในกรณีที่หาไม่ได้ ต้องคำนึงการใช้อย่างระมัดระวัง คือ ใช้แต่ปริมาณน้อย และไม่ใช่สารละลายที่เข้มข้นมากเกินไป ซึ่งจะทำให้ประเมินลักษณะการคายความร้อนและลักษณะทางกายภาพของปฏิกิริยาไม่ได้ หลีกเลี่ยงการสัมผัส การดมไอสาร

อันตรายจากสารเคมี พอสรุปแยกเป็นประเภท ได้ดังนี้

1) สารอินทรีย์โดยเฉพาะตัวทำละลายส่วนมากไวไฟ และเกิดลุกติดไฟได้ง่ายเมื่อให้ความร้อนกับเปลวไฟโดยตรง เช่น แอลกอฮอล์ อีเทอร์ เฮกเซน เป็นต้น

2) ความไม่เสถียรของโมเลกุลสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะโครงสร้าง เป็นสาเหตุให้เกิดการระเบิดได้ เนื่องจากการทำปฏิกิริยาการกระทบกระแทก แรงดัน และอุณหภูมิสูง เป็นต้น ตัวอย่างของสารประกอบอินทรีย์ เช่น สารประกอบอะเซทิลีน สารประกอบไนโตร สารประกอบเอโซ เป็นต้น

3) สารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับอากาศอย่างช้า ๆ เกิดเป็นสารประกอบเปอร์ออกไซด์ ซึ่งเกิดการระเบิดได้ เช่น อีเทอร์ เป็นต้น

4) สารเคมีที่ไม่แสดงอันตรายเมื่ออยู่โดยลำพัง แต่ถ้ารวมกับสารอื่นจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง ซึ่งเป็นอันตรายมาก อาจเกิดการลุกติดไฟ ระเบิดหรือให้ก๊าซพิษ เช่น โลหะโซเดียมกับน้ำ เกลือไซยาไนด์กับกรด เป็นต้น

5) สารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อร่างกาย เป็นอันตรายต่อผิวหนัง ตา ระบบหายใจ เช่น แอซีทิลคลอไรด์ และ สารเคมีบางชนิดที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ เช่น เบนซีน เป็นต้น

2.1 การเก็บรักษาสารเคมี

หลักปฏิบัติทั่วไปในการเก็บรักษาสารเคมีในห้องปฏิบัติการ คือ ไม่ควรเก็บไว้ในปริมาณที่มากเกินไป ควรเก็บเฉพาะที่ใช้ ทุกขวดต้องมีฉลากชัดเจนที่ระบุ ชื่อสารเคมี พร้อมกับวัน เดือน ปี ที่ผลิตหรือที่เตรียม ตลอดจนลักษณะอันตรายของสารเคมีนั้น ๆ ไว้บนฉลากด้วย และการบรรจุสารเคมีที่เป็นของเหลว ไม่ควรบรรจุให้เต็มขวด แต่ควรมีที่ว่างไว้ด้วย เพื่อการขยายตัวของของเหลวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

การเก็บรักษาสารเคมีประเภทต่างๆ แยกได้ ดังนี้

1) การเก็บสารไวไฟ

เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ อีเทอร์ หรือตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ต้องเก็บรักษาให้ห่างจากเปลวไฟ หรือแหล่งกำเนิดประกายไฟทั้งหมด และห่างจากสิ่งที่ถูกติดไฟได้ง่าย หรือสารเคมีที่ว่องไวในการทำปฏิกิริยา เช่น สารออกซิไดส์ สารทำปฏิกิริยากับน้ำหรืออากาศ แล้วคายความร้อนออกมา

2) การเก็บสารออกซิไดส์

เช่น ไนเตรต คลอเรต เป็นต้น ต้องเก็บให้ห่างจากสารไวไฟ เชื้อเพลิงหรือสารที่เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดี

3) การเก็บสารที่ว่องไวในการทำปฏิกิริยากับน้ำ

เช่น โลหะโซเดียม โลหะโพแทสเซียม ไฮไดรด์ของโลหะ เช่น ลิเทียมอะลูมิเนียมคลอไรด์ ไฮไดรด์ของโลหะแอลคาไลน์ เป็นต้น การเก็บสารเคมีเหล่านี้ให้เก็บไว้ในของเหลวที่มีจุดวาบไฟสูง เช่น การเก็บโลหะโซเดียมไว้ในไซลีน (xylene) เป็นต้น

4) การเก็บสารเคมีที่ว่องไวในการทำปฏิกิริยากับอากาศ

ควรเก็บสารเคมีนั้นไว้ในบรรยากาศที่เฉื่อย เช่น ก๊าซออกซอน เป็นต้น

5) การเก็บสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน

เช่น กรด เบส ต้องเก็บในภาชนะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ และหลีกเลี่ยงการใช้โลหะในบริเวณที่เป็นสารกัดกร่อน

6) การเก็บสารเคมีที่เป็นพิษ

สารเคมีบางชนิดเป็นพิษมาก ต้องเก็บรักษาอย่างระมัดระวัง ในกรณีสารเป็นพิษที่ระเหยง่าย ต้องเก็บไว้ในสถานที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก เพื่อป้องกันการสะสมของไอสารพิษในบริเวณนั้น ส่วนสารเคมีบางชนิดจะให้สารที่เป็นพิษมากเมื่อมีการรวมตัวกัน เช่น เกลือโซเดียมไซยาไนด์สามารถรวมกับกรด ให้ก๊าซไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่เป็นอันตรายอาจเกิดการระเบิดได้ ดังนั้น การเก็บรักษาสารเคมีเหล่านี้ จึงต้องแยกจากกันอย่างเด็ดขาด ไม่ให้มีโอกาสรวมตัวกันได้

7) การเก็บสารเคมีบางชนิดที่อาจเกิดเปอร์ออกไซด์ได้ เมื่อเก็บไว้นาน ๆ

เช่น อีเทอร์ เป็นต้น การมีเปอร์ออกไซด์เกิดมากขึ้นเรื่อย ๆ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการระเบิดรุนแรงได้ เมื่อถูกความร้อนหรือการกระแทกอย่างแรง ดังนั้น การเก็บรักษาสารเคมีประเภทนี้ไม่ควรเก็บไว้ในที่มีแสงแดดส่องถึง

2.2 การกำจัดสารเคมี

กำจัดสารเคมีมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การเผาไหม้ การเทลงในระบบระบายน้ำ การฝัง หรือวิธีเฉพาะ เป็นต้น โดยต้องพิจารณาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

สารเคมีที่สามารถทิ้งลงระบบระบายน้ำได้ ต้องทำการเจือจางก่อน เพื่อให้มีอันตรายน้อยลงก่อน เช่น สารประกอบที่เป็นกรด ต้องทำให้เป็นกลางโดยค่อย ๆ ผสมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ หลังจากนั้นค่อย ๆ เจือจางด้วยน้ำและเทลงในอ่างน้ำ โดยการเปิดน้ำตามจำนวนมากพอสมควร ส่วนสารประกอบที่เป็นเบส ทำให้เป็นกลางโดยให้ทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกเจือจางก่อน แล้วจึงเทลงอ่างน้ำ โดยการเปิดน้ำตามเช่นเดียวกัน

สารเคมีต่อไปนี้ **ไม่ควรทิ้งลงในระบบการระบายน้ำ** ได้แก่

- 1) สารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับน้ำอย่างรุนแรง เช่น เศษโลหะโซเดียม
- 2) ของเหลวติดไฟที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ต่าง ๆ
- 3) สารเคมีที่เป็นพิษ เช่น เกลือโซเดียมไซยาไนด์ หรือสารอื่นที่อาจให้ควันหรือก๊าซพิษ
- 4) สารอันตราย โดยเฉพาะพวกโลหะหนัก เช่น แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ปรอท

การกำจัดสารเคมีโดยการเผาไหม้ ต้องคำนึงว่าสารเคมีเหล่านั้นต้องเผาไหม้ได้และไม่เป็นอันตราย การเผาต้องทำอย่างระมัดระวัง

การกำจัดสารเคมีโดยวิธีการเผา มักจะใช้กับสารเคมีที่ไม่สามารถใช้วิธีอื่น ๆ ได้แล้ว ควรทำการฝังในบริเวณที่เหมาะสม ห่างไกลชุมชน ไม่อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ เพราะ สารเคมีที่ฝังไว้อาจกระจายเข้าสู่แหล่งน้ำได้

3. การป้องกันอันตรายจากเครื่องแก้ว

อันตรายที่มักเกิดขึ้นเนื่องจากเครื่องแก้ว อาจมีสาเหตุมาจาก

3.1 การใช้เครื่องแก้วที่ไม่สะอาดในการทำการทดลอง ซึ่งเมื่อใส่สารลงไปอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารที่เหลืออยู่

3.2 อันตรายจากการถูกแก้วบาด เนื่องจากใช้แท่งแก้วหรือหลอดแก้วที่ไม่ได้ลบคม การสวมหลอดแก้วเข้าไปในจุกคออร์คหรือจุกยางโดยไม่ใช้ผ้าจับ ไม่ใช่สิ่งหล่อลื่นช่วย ใช้แรงดันหลอดเข้าไปตรง ๆ แทนการหมุน

3.3 อุบัติเหตุจากแก้วแตก เนื่องจาก การใช้เครื่องแก้วที่มีรอยร้าวในการทดลอง โดยเฉพาะการทดลองที่มีการให้ความร้อนสูง การทดลองที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความดัน เช่น การเขย่าของผสมที่มีความดันไอสูง หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้วมีก๊าซเกิดขึ้น จึงอาจทำให้แก้วแตกกระจายและกระเด็นไปได้ไกล

การป้องกันอันตรายจากเครื่องแก้ว ปฏิบัติได้ ดังนี้

1) รักษาเครื่องแก้วให้สะอาด เครื่องแก้วควรแห้งก่อนนำไปใช้ ควรล้างเครื่องแก้วทันทีที่เลิกใช้

2) ตรวจสอบเครื่องแก้วว่าอยู่ในสภาพดีก่อนใช้ทุกครั้ง

3) อย่าให้ความร้อนแก่เครื่องแก้วในระบบปิด การติดตั้งเครื่องแก้วเพื่อใช้ในการกลั่น ระวังอย่าเอาขวดรองรับไปเสียบกับจุกคออร์คที่ปลายเครื่องควบแน่น เพราะ ใ้อจะออกไม่ได้ ทำให้เกิดการระเบิด

4) การตัดแก้ว ให้ใช้มีดตัดแก้วฝนให้เป็นรอยรอบ ๆ แล้วใช้ผ้าจับดึงออกจากกัน แล้วฝนหรือลนไฟตรงปลายเพื่อให้หายคม การสวมหลอดแก้วเข้าไปในจุกคออร์คหรือจุกยาง ควรมีขี้ผึ้งหล่อลื่นหรือน้ำช่วย และใช้ผ้าจับเพื่อกันมิให้แก้วบาดมือ แล้วค่อย ๆ หมุนหลอดแก้วหรือแท่งแก้วเข้าไป

5) การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องแก้ว ควรติดตั้งจากล่างไปบน การยึดเครื่องแก้วด้วยที่ยึด (clamp) ระวังอย่าให้แน่นจนเกินไป ทำให้เกิดความเครียด ตำแหน่งที่ยึดควรเหมาะสม เพื่อให้รับน้ำหนักเครื่องแก้วได้

6) การทดลองที่ต้องใช้ความดัน ต้องใช้เครื่องแก้วที่แข็งแรง ไม่มีรอยแตกร้าว ควรมีฉากป้องกันอุบัติเหตุจากเศษแก้วกระเด็น ผู้ทำการทดลองควรสวมแว่นตานิรภัย ถ้าเป็นขวดแก้วหรือเดซิคาเตอร์ (desiccator) ขนาดใหญ่ ให้ใช้

เทพปะขวางไปมา เพื่อถ้ามีการระเบิดเศษจะได้ไม่กระเด็นไปไกล เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ถ้าเครื่องแกว่งร้อนอยู่ต้องทิ้งไว้ให้เย็นก่อน แล้วจึงค่อย ๆ ปรับความดันภายในเครื่องมือให้เท่ากับความดันข้างนอกอย่างช้า ๆ

การปฐมพยาบาล

ถ้าเกิดอุบัติเหตุ เช่น สารเคมีกระเด็นเข้าตา ให้รีบล้างตาออก โดยเปิดน้ำผ่านสายยาง ซึ่งจะช่วยให้ น้ำพุ่งตรงที่หน้า และล้างตาได้ ระวังอย่าเปิดน้ำให้แรงเกินไป เพราะจะเป็นอันตรายต่อตา ควรใช้ระยะเวลาในการล้างตาประมาณ 15 นาที กรณีถ้ากินสารเคมีเข้าไป ให้รีบถ่มออกทันที ล้างปาก แล้วกินน้ำหรือนมปริมาณมากก่อน แล้วตามด้วยน้ำ หลังจากนั้นรีบนำส่งสถานพยาบาลที่ใกล้ที่สุด แจ้งรายละเอียดของสารเคมีชนิดนั้นต่อแพทย์ ส่วนกรณีเกิดแผลเล็กน้อยที่ถูกมีดหรือแก้วบาด ให้ทำการล้างด้วยน้ำเย็นให้สะอาด ปิดบาดแผลด้วยผ้าพันแผล แล้วกดให้แน่นเพื่อห้ามเลือด เมื่อเลือดหยุดไหลให้ทำความสะอาดแผลด้วยแอลกอฮอล์ ใส่ยาปิดแผลพลาสติก ถ้าเป็นแผลใหญ่และลึก ให้รีบห้ามเลือดและส่งแพทย์ทันที หรือการเกิดรอยไหม้เล็กน้อยจากเปลวไฟหรือการจับของร้อน ให้แช่บริเวณรอยไหม้ในน้ำที่มีน้ำแข็งประมาณ 5 นาที ถ้าเป็นส่วนผิวหนังที่ไม่สามารถแช่น้ำได้ ให้ใช้ผ้าชุบน้ำเย็นปิดคลุมแผล ถ้าเป็นแผลใหญ่เอาเสื้อผ้าที่ปกคลุมแผลออกก่อน แล้วใช้ผ้าสะอาดปิดแผลบริเวณที่ไหม้ และรอบๆ เพื่อไม่ให้ถูกอากาศ แล้วรีบพบแพทย์

สำหรับรอยไหม้จากสารเคมีให้ล้างด้วยน้ำ และปฏิบัติต่อ ดังนี้ **เบส** ล้างด้วยสารละลายกรดเจือจาง เช่น กรดน้ำส้ม 2% สารละลายน้ำส้มสายชู 25% หรือกรดบอริก 1% เป็นต้น **กรด** ล้างด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 2% **โบรมีน** ล้างด้วยน้ำสบู่ แล้วใช้ผ้าชุบสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 10% ปิดแผลทิ้งไว้อย่างน้อยชั่วโมง หลังจากล้างบริเวณที่เกิดรอยไหม้เนื่องจากโดนเบส กรดหรือโบรมีน ด้วยสารละลายดังกล่าวข้างต้นแล้ว ให้ล้างด้วยน้ำต่อไปอีก 10-15 นาที

สำหรับเมื่อสูดดมไอของสารเคมีเข้าไป จะมีอาการวิงเวียน คลื่นไส้ ปวดศีรษะ เมื่อเริ่มมีอาการเช่นนี้ให้รีบออกไปพักผ่อนในที่ซึ่งมีอากาศบริสุทธิ์ ในกรณีที่เกิดก๊าซรั่วและมีผู้หายใจเอาก๊าซพิษเข้าไปจนหมดสติหรือช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ ผู้ช่วยเหลือต้องพยายามนำผู้ป่วยออกมาจากที่นั้น แล้วส่งแพทย์โดยเร็ว ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจรีบทำการผายปอดให้ออกซิเจนผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือต้องมีเครื่องป้องกันด้วย เช่น หน้ากากป้องกันก๊าซพิษและเครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น