

ระเบิดจากของเสียกรดไนตริก: บทเรียนที่ไม่ควรเกิดขึ้น

ดร.องอาจ ธนศนิตย์ และนายธีรพัฒน์ คล้ายมุข
ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาฯ

15 ธันวาคม 2568

(เพิ่มเติมและดัดแปลงจากบทความเดิม: ถอดบทเรียนอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตรายจากกรดไนตริก SHECU)

กรดไนตริกเป็นกรดแก่อินทรีย์ที่มีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรง มีสมบัติออกซิไดซ์ สามารถทำปฏิกิริยากับสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้หลากหลายชนิด เช่น สารอินทรีย์ (ตัวอย่าง เช่น แอซีโตน แอลกอฮอล์ กรดแอซิดิก เป็นต้น) ตัวรีดิวซ์ (ตัวอย่าง เช่น เมทัลไฮไดรด์ เป็นต้น) และ โลหะ (ตัวอย่าง เช่น ตะกั่ว สังกะสี เป็นต้น) ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะมีการคายความร้อนในปริมาณมาก และอาจมีแก๊สเกิดขึ้นร่วมด้วย ส่งผลทำให้เกิดไฟไหม้ และ/หรือ ระเบิดได้ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงในการเกิดปฏิกิริยาของกรดไนตริก ได้แก่ 1) ความเข้มข้นของกรดไนตริก 2) อุณหภูมิ และ 3) สารที่ทำปฏิกิริยาร่วมกับกรดไนตริก ทั้งนี้ บางปฏิกิริยาอาจเกิดขึ้นโดยทันที หรือบางปฏิกิริยาอาจต้องรอานเป็นชั่วโมง หรือวันได้

อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับกรดไนตริก ส่วนใหญ่ พบว่ามักเกิดขึ้นในขั้นตอนของการจัดเก็บของเสียอันตราย โดยเกิดจากการผสมของเสียอันตรายชนิดอื่นที่เข้ากันไม่ได้กับกรดไนตริกนำมาผสมรวมกับกรดไนตริก เป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน และผู้ปฏิบัติงานได้ อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องในเรื่องดังกล่าวนี้พบว่าเกิดขึ้นบ่อยครั้งในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั้งในประเทศและนอกประเทศ รวมทั้งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังแสดง

ตัวอย่างอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตรายจากกรดไนตริก (หรือกรดที่มีสมบัติออกซิไดซ์ชนิดอื่น ๆ)

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เดือน มิถุนายน 2562
 - เหตุการณ์ที่ 1 เกิดการระเบิดของขวดบรรจุของเสียอันตรายประเภทกรด มีของเสียอันตรายหก รั่วไหลมีเศษแก้วแตกกระจายและควันสารเคมีลอยฟุ้งกระจายโดยรอบบริเวณที่เกิดเหตุ สาเหตุเกิดจากผู้ปฏิบัติงานนำกรดไนตริกที่ไม่ได้ใช้งาน ปริมาตร 25 mL นำมาเทรวมในขวดของเสียอันตรายประเภทกรด ซึ่งภายในบรรจุกรดชนิดอื่นที่เข้ากันไม่ได้กับกรดไนตริก มีการปิดฝาภาชนะ และนำไปจัดเก็บไว้ใต้ตู้ดูดควัน จากนั้นผ่านไปประมาณ 1.30 ชม. จึงเกิดการระเบิด

เกิดขึ้น เหตุการณ์ดังกล่าวไม่มีผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต แต่มีความเสียหายทางทรัพย์สินคิดเป็นมูลค่าไม่เกิน 10,000 บาท

- **เหตุการณ์ที่ 2** เกิดการระเบิดของของเสียอันตรายภายในตู้ดูดควัน เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานนำสารละลายกรด (สันนิษฐานว่าเป็นกรดอินทรีย์ที่มีสมบัติออกซิไดซ์) เทลงในของเสียอันตรายที่เข้าไม่ได้กับสารละลายกรดชนิดดังกล่าว ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บจากการระเบิดและสารเคมีหกปนเปื้อนตามร่างกาย ผู้บาดเจ็บรีบล้างตัวด้วยฝักบัวฉุกเฉิน ทั้งนี้ ผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ช่วยปฐมพยาบาลและนำผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาล เหตุการณ์ดังกล่าวมีผู้บาดเจ็บและมีการหยุดงานตั้งแต่ 3 วันขึ้นไป และมีความเสียหายทางทรัพย์สินคิดเป็นมูลค่ามากกว่า 10,000 บาทแต่ไม่เกิน 1,000,000 บาท
- **เดือน กุมภาพันธ์ 2563** เกิดไฟไหม้ตู้ด้านหลังของรถเก็บของเสียอันตราย โดยมีควันไฟพุ่งจำนวนมาก พนักงานขับรถจอดรถและดับเพลิง และประสานงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ที่ดูแลพื้นที่ หลังไฟสงบพบเศษแก้วของภาชนะของเสีย ซึ่งถูกระบุว่าเป็นของผสมระหว่าง neutral buffer formalin 98% และกรดไนตริกเข้มข้น 2% สาเหตุคาดว่าอาจเกิดจากตู้ด้านหลังของรถเก็บของเสียอันตรายอาจมีอุณหภูมิสูง ซึ่งเร่งการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับกรดไนตริก พบความเสียหายเกิดขึ้นกับตัวรถเก็บของเสียอันตราย เช่น ประตูเปิด-ปิดบางส่วนโดนไฟไหม้ชำรุด อย่างไรก็ตาม ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากเหตุการณ์ดังกล่าว
- **เดือน ธันวาคม 2568** เกิดเหตุภาชนะบรรจุของเสียอันตรายซึ่งเป็นขวดแก้วเกิดการระเบิด ภายในบรรจุของเสียที่มีส่วนผสมของกรดแอซิติกและอนุภาคนทองคำ (gold nanoparticle) แรงระเบิดส่งผลให้นิสิตที่อยู่ในบริเวณที่เกิดเหตุได้รับบาดเจ็บจำนวน 2 ราย จากเศษแก้วที่กระเด็นบาดบริเวณศีรษะและขา นอกจากนี้ แรงระเบิดยังทำให้ขวดแก้วบรรจุของเสียอันตรายขวดอื่นแตก ส่งผลให้เกิดการหกรั่วไหลของสารเคมี อย่างไรก็ตาม ขวดของเสียอันตรายทั้งหมดถูกจัดวางไว้ในภาชนะรองรับแยกตามประเภทความเป็นอันตราย จึงสามารถกักเก็บของเสียสารเคมีไว้ในภาชนะรองรับได้ สาเหตุของการระเบิดคาดว่าเกี่ยวข้องกับการใส่สารที่เข้ากันไม่ได้กับกรดแอซิติก เช่น สารออกซิไดซ์ (ตัวอย่างเช่น ของเสียอันตรายที่มีส่วนผสมของกรดไนตริก) ผสมลงในภาชนะบรรจุของเสียอันตราย

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ

- **เดือน ตุลาคม 2556 (Yale university, ประเทศสหรัฐอเมริกา)** เกิดการระเบิดของขวดอลูมิเนียมบรรจุของเสียอันตราย และมีของเสียอันตรายหกกระจายเป็นวงกว้างรอบพื้นที่ที่เกิดเหตุ โดยฉลากของเสียอันตรายระบุว่าเป็น ethylene glycol (แต่ภายในบรรจุสารละลายกรดไฮโดรคลอริก) สาเหตุคาดว่าอาจมี

การทดสอบละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ หรือ กรดไนตริกลงไปในภาชนะ และมีการปิดฝาภาชนะจนสนิท โดยทั้งนี้ แก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เกิดการสะสมและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการระเบิดในที่สุด

- **เดือน กรกฎาคม 2559 (University of Waterloo, ประเทศแคนาดา)** เกิดการระเบิดของภาชนะที่บรรจุของเสียอันตรายจากกรดไนตริก เป็นเหตุให้ขวดภาชนะพลาสติกเกิดการฉีกขาด และมีของเสียอันตรายหกรั่วไหลภายในตู้เก็บ สาเหตุคาดว่าเกิดจาก มีการนำของเสียอันตราย Nital ซึ่งเป็นของผสมระหว่าง กรดไนตริก และ เอทานอล (หลังการใช้งาน) จำนวน 200 mL มาเทรวมลงในภาชนะของเสียอันตรายที่บรรจุสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 50% จำนวน 100-200 mL เอทานอลจาก Nital จะทำปฏิกิริยากับกรดไนตริกที่มีความเข้มข้นสูง (50%) อย่างรุนแรง เมื่อปิดฝาขวดจนสนิท แก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาจะเกิดการสะสม ส่งผลให้ภายในภาชนะมีความดันสูง และเป็นเหตุให้เกิดการระเบิด
- **เดือน ธันวาคม 2561 (UC, Berkeley, ประเทศสหรัฐอเมริกา)** เกิดการระเบิดของภาชนะที่บรรจุของเสียอันตรายที่บรรจุกรดไนตริก มีกรดไนตริกหกรั่วไหล และมีเศษแก้วแตกกระจายรอบพื้นที่เกิดเหตุ สาเหตุคาดว่าเกิดจากการนำขวดแก้วขนาด 4L ที่เดิมใช้บรรจุสารอินทรีย์ นำกลับมาใช้ซ้ำ คาดว่าอาจมีสารอินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่ในภาชนะ จึงทำปฏิกิริยากับของเสียอันตรายจากกรดไนตริก
- **ไม่มีการระบุช่วงเวลาที่เกิดเหตุ (UCLA, ประเทศสหรัฐอเมริกา)** เกิดการระเบิดของภาชนะที่บรรจุของเสียอันตรายจากกรดกัดทอง (กรดกัดทอง หรือที่เรียกว่า *aqua regia* คือ ของผสมของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น และสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น ในอัตราส่วน 3:1 ตามลำดับ) เป็นเหตุให้มีไอกรดลอยฟุ้งกระจายรอบบริเวณพื้นที่เกิดเหตุ สาเหตุเกิดจากขวดที่นำมาใช้งานอาจมีสารที่เข้ากันไม่ได้กับกรดกัดทองเหลือค้างในภาชนะ หรืออาจเกิดจากสารอินทรีย์ที่ถูกกรดกัดทองชะล้างในขั้นตอนการทำความสะอาด เครื่องแก้วมีการสะสมรวมกับกรดกัดทองในปริมาณมาก เป็นเหตุให้สารอินทรีย์ทำปฏิกิริยากับกรดกัดทองได้ในเวลาต่อมา

แนวการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตรายจากกรดไนตริก

- ไม่ผสมรวมของเสียอันตรายจากกรดไนตริกกับของเสียอันตรายที่มีสารที่เข้ากันไม่ได้กับกรดไนตริกอื่น ๆ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ ตัวรีดิวซ์ และ โลหะ
- ภาชนะที่ใส่ของเสียอันตรายจากกรดไนตริก ต้องไม่ทำมาจากโลหะ หรือ เคยเป็นภาชนะของสารที่เข้ากันไม่ได้กับกรดไนตริกมาก่อน ภาชนะที่เหมาะสมควรเป็นพลาสติกที่มีความทนทานสูง เช่น HDPE (สำหรับนิสิตและบุคลากรในจุฬาฯ สามารถขอรับภาชนะเปล่า HDPE สำหรับบรรจุของเสียสารเคมีได้ที่ SHECU: <http://bit.ly/49cblGt>)

- ต้องไม่ปิดฝาภาชนะ ที่บรรจุของเสียอันตรายจนแน่นสนิทในระหว่างการจัดเก็บของเสียอันตราย หรือ ถ้าปิดแน่นสนิทต้องใช้ฝาปิดชนิดพิเศษที่มีช่องระบาย (vented cap) ทั้งนี้ สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก <https://vimeo.com/143902401>
- กรณีของเสียอันตรายที่จำเป็นต้องมีส่วนผสม ของกรดที่มีสมบัติออกซิไดซ์ และสารที่เข้ากันไม่ได้กับกรดชนิดนั้นรวมกัน เช่น ของผสมระหว่าง neutral buffer formalin 98% และ กรดไนตริกเข้มข้น 2% ควรทำการปรับ pH ของของเสียอันตรายให้เป็นกลางก่อนส่งกำจัด โดยใช้สารเคมีที่มีความเหมาะสม เช่น โซเดียมคาร์บอเนต หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นต้น หรือ เปลี่ยนมาใช้งานสารเคมีชนิดอื่นแทนเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ
- จัดให้มีการอบรมนิสิตหรือบุคลากรใหม่ และการอบรมทบทวนความรู้สำหรับนิสิตหรือบุคลากรเก่า ในเรื่องการจัดการของเสียอันตรายอย่างถูกต้องและปลอดภัย
- มีคู่มือหรือเอกสาร ในเรื่องการจัดการของเสียอันตรายอย่างถูกต้องและปลอดภัย ที่สามารถเข้าถึงได้ในสถานที่ทำงาน
- ถ้าไม่แน่ใจว่าของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น สามารถนำมาเทรวมเข้ากับของเสียอันตรายชนิดอื่นหรือไม่ ให้เก็บแยกของเสียอันตรายเหล่านั้นออกจากกัน โดยเก็บไว้คนละภาชนะแทน (แยกเก็บแบบ single waste) หรือ ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องการเข้ากันไม่ได้ของสาร จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย สารเคมี

เอกสารอ้างอิง

1. EHS YALE U., 2020. SAFE DISPOSAL OF WASTE CONTAINING NITRIC ACID. [online] ehs.yale.edu. Available at: <https://ehs.yale.edu/sites/default/files/files/Lessons-Learned/nitric-acid-explosions.pdf> [Accessed 15 December 2025].
2. BORWANKAR, D., 2020. EXPLOSION FROM INAPPROPRIATE DISPOSAL OF NITRAL IN A WASTE NITRIC ACID CONTAINER. [online] Uwaterloo.ca. Available at: https://uwaterloo.ca/safety-office/sites/default/files/uploads/files/explosion_from_inappropriate_disposal_of_nitral_in_nitric_acid_container.pdf [Accessed 15 December 2025].
3. OFFICE OF EHS, UC BERKELEY 2018. Nitric Acid Waste Over-pressurization Event. [online] ehs.berkeley.edu. Available at: <https://ehs.berkeley.edu/news/nitric-acid-waste-over-pressurization-event> [Accessed 15 December 2025].

4. CENTER FOR LABORATORY SAFETY, UC. 2020. CHEMICAL WASTE BOTTLE EXPLODED IN LAB. [online] cls.ucla.edu. Available at: <https://cls.ucla.edu/chemical-waste-bottle-exploded-lab> [Accessed 15 December 2025].