

## อันตรายจากการแยกโลหะทองคำออกจากชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ดร. วทิตตา ฤทธิเจริญ

อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น แผงวงจร หรือชิ้นส่วนโทรศัพท์มือถือ มีโลหะทองคำและโลหะมีค่าอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ ซึ่งสามารถสกัดออกมาเพื่อกลับมาใช้ใหม่ได้ กระบวนการสกัดที่นิยม คือการใช้กรดหรือสารที่มีความสามารถในการละลายโลหะมีค่าออกมาจากชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการ



เมื่อไม่นานมานี้ เกิดเหตุการณ์ชาวบ้านในจังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการแยกโลหะทองคำออกจากชิ้นส่วนอุปกรณ์มือถือ ภายในห้องเช่า แล้วเกิดการระเบิดจนได้รับบาดเจ็บ ผู้ประสบเหตุให้การว่า ได้ผสมน้ำยาเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อนลงในขวดน้ำอัดลม (แก้ว) แล้วใส่ชิ้นส่วนอุปกรณ์มือถือ เพื่อสกัดแยกโลหะทองคำออกมา แต่จากการผสมสารเคมีพบว่าเกิดควันภายในภาชนะ และมีกลิ่นเหม็น จึงได้ปิดฝาขวด เป็นเหตุให้เกิดการระเบิด เศษแก้วบาดเข้าที่ขาทั้งสองข้าง เย็บถึง 25 เข็ม !!! [อ้างอิงจาก: หนังสือพิมพ์ข่าวสด ออนไลน์ วันที่ 25/8/2560: [https://www.khaosod.co.th/around-thailand/news\\_486869](https://www.khaosod.co.th/around-thailand/news_486869)]

เหตุการณ์ข้างต้น อาจเกิดจากสาเหตุ...

1. ผู้ประสบเหตุไม่ทราบถึงอันตรายของสารเคมีที่ใช้
2. ผู้ประสบเหตุไม่ทราบถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
3. ขาดความตระหนักถึงความปลอดภัย และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น



### บทวิเคราะห์และเกร็ดความรู้

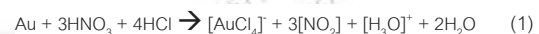
#### - อันตรายจากสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน



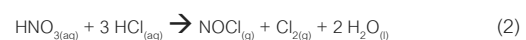
หากผู้ปฏิบัติงานสัมผัสสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ทั้งทางสัมผัส สูดดม หรือ รับประทาน ผู้ประสบเหตุจะเกิดอาการเจ็บปวดอย่างรุนแรง ผิวหนังไหม้ ระคายเคืองทางเดินหายใจ ปวดท้อง ยิ่งความเข้มข้นของสารเคมีสูง จะส่งผลให้ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร และระบบหมุนเวียนโลหิตถูกทำลาย หรือหากกระเด็นเข้าดวงตา อาจทำให้ตาบอดได้

#### - ปฏิกิริยาการสกัดโลหะทองคำ

จากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเป็นไปได้ว่า ผู้ประสบเหตุใช้กรดกัดทอง หรือ Aqua Regia (กรดไนตริกผสมกับกรดไฮโดรคลอริก) ในกระบวนการสกัด สารผสมดังกล่าวเป็นสารออกซิไดซ์ที่รุนแรงสามารถละลายทองคำ จากสภาพของแข็งให้ละลายอยู่ในรูปของ  $AuCl_4^-$  ดังสมการที่ (1) จากนั้นสารละลายทองคำผสม จะถูกนำไปสกัดแยกเพื่อให้ได้ทองคำบริสุทธิ์ต่อไป



ในขณะเดียวกัน กรดไนตริกทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก เกิดแก๊สไนโตรซิลคลอไรด์ (NOCl) และแก๊สคลอรีน ( $Cl_2$ ) (สมการที่ (2)) NOCl สามารถแตกตัว ให้ไนโตรเจนมอนอกไซด์ (NO) และแก๊ส  $Cl_2$  (สมการที่ (3)) แก๊ส NO สามารถเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ ( $NO_2$ ) (สมการที่ (4))

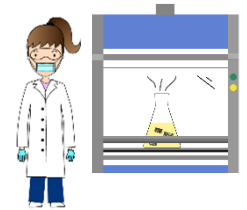


ผลิตภัณฑ์แก๊สพิษที่เกิดขึ้น จากสมการที่ 2-4 เช่น คลอรีน และออกไซด์ของไนโตรเจน มีฤทธิ์กัดกร่อน มีกลิ่นฉุน และเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หากสูดดมจะทำให้เนื้อเยื่อระบบทางเดินหายใจถูกทำลาย รุนแรงถึงขั้นระบบทางเดินหายใจล้มเหลว หรือหากสัมผัสดวงตา จะทำให้เกิดการระคายเคือง ดวงตาอักเสบ และถ้าความเข้มข้นของแก๊สพิษสูงมาก อาจทำให้ตาบอดได้

จากกระบวนการสกัดโลหะทองคำ พบว่าเกิดผลิตภัณฑ์แก๊สพิษหลายชนิดด้วยกัน ผู้ประสบเหตุอาจจะคิดว่า ถ้าปิดฝาขวด แก๊สเหล่านี้จะหายไป ไม่มีกลิ่นรบกวน แต่หาู้ไม่ การทำให้เป็นระบบปิด ยิ่งทำให้เกิดอันตรายมากขึ้น เนื่องจากมีการสะสมความดันภายใน เมื่อภาชนะรับแรงดันไม่ไหว จึงเป็นเหตุให้เกิดการระเบิดในที่สุด

### ข้อควรระวัง \*\*\*

1. กระบวนการสกัดโลหะทองคำโดยใช้กรดต้องปฏิบัติในตู้ดูดควัน (Hood) หรือทำงานในที่อากาศถ่ายเทได้ดี เช่น กลางแจ้ง
2. ผู้ปฏิบัติการจะต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองภัยส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัยที่ปิดมิดชิด ถุงมือหนากันกรด หน้ากากดูดกรองกลิ่นสารเคมี เสื้อคลุม และรองเท้าหุ้มส้นปิดมิดชิด เป็นต้น
3. ภาชนะที่ใช้ใส่กรดกัดทองควรเป็นแก้วหรือวัสดุที่ทนทานต่อกรดกัดทองร้อน ภาชนะจะต้องเปิดหรือมีช่องระบายให้แก๊สคลอรีน และแก๊สพิษอื่นๆ ระบายออกไปได้
4. สิ่งสำคัญที่สุดคือ ก่อนใช้งานกับสารเคมีทุกชนิดต้องรู้จักอันตรายของสารนั้นๆ ก่อน โดยสามารถสืบค้นข้อมูลความเป็นอันตรายได้จากเอกสาร SDS



### เอกสารอ้างอิง

Wikipedia. [วันที่เข้าถึง 5 กันยายน 2560]: [https://en.wikipedia.org/wiki/Aqua\\_regia](https://en.wikipedia.org/wiki/Aqua_regia)