

## Ethylene oxide

เรียบเรียงโดย พญ.นวพรรณ ผลบุญ

วันที่เผยแพร่ 31 พฤษภาคม 2555 ||||| **ปรับปรุงครั้งล่าสุด** 25 กรกฎาคม 2561

**ชื่อ** เอทิลีนออกไซด์ (Ethylene oxide) ||||| **ชื่ออื่น** Dimethylene oxide, Oxirane, 1,2-Epoxyethane, Epoxyethane, EO, EtO, Oxacyclopropane

**สูตรโมเลกุล** C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O ||||| **น้ำหนักโมเลกุล** 44.05 ||||| **CAS Number** 75-21-8 ||||| **UN Number** 1040

**ลักษณะทางกายภาพ** สถานะปกติเป็นแก๊สไม่มีสี (Colorless) ในการขนส่งอาจถูกทำให้อยู่ในรูปของเหลวที่อุณหภูมิต่ำ (Liquefied compressed gas) โดยจะอยู่ในรูปของเหลวเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 10.7 °C ที่ความเข้มข้นในอากาศสูงมาก (มากกว่า 500 ppm) จะส่งกลิ่นหอมอ่อนๆ มีความไวไฟทั้งเมื่ออยู่ในรูปแก๊สและของเหลว [1-2]

**คำอธิบาย** เอทิลีนออกไซด์ เป็นแก๊สที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมี และใช้ในการการอบฆ่าเชื้อโรคตามโรงงานผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์และโรงพยาบาลต่างๆ แก๊สชนิดนี้เป็นสารก่อมะเร็ง การสูดดมเข้าไปบ่อยๆ ในระยะยาวเชื่อว่าจะทำให้ป่วยเป็นมะเร็งระบบเลือด มะเร็งระบบน้ำเหลือง และมะเร็งเต้านมได้ การทำงานกับแก๊สชนิดนี้จึงต้องลดปริมาณการสัมผัสลงให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

**ค่ามาตรฐานในสถานที่ทำงาน** ACGIH TLV (2016): TWA = 1 ppm [3] ||||| NIOSH REL: Ca (พิจารณาเห็นว่าเป็นสารก่อมะเร็ง), TWA = less than 0.1 ppm (less than 0.18 mg/m<sup>3</sup>), C = 5 ppm (9 mg/m<sup>3</sup>) [10 minutes per day], IDLH = Ca [800 ppm] [4] ||||| OSHA PEL [กำหนดไว้ตามกฎหมายรหัส 29 CFR 1910.1047]: TWA = 1 ppm, Excursion limit = 5 ppm [ความหมายของคำว่า “Excursion limit” ตามกฎหมายรหัส 29 CFR 1910.1047 หมายถึง The employer shall ensure that no employee is exposed to an airborne concentration of ethylene oxide in excess of 5 ppm as averaged over a sampling period of 15 minutes] [5] ||||| ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชัดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย (พ.ศ. 2560): TWA = 1 ppm, Excursion limit = 5 ppm [6]

**ค่ามาตรฐานในร่างกาย** ACGIH BEI (2016): ไม่ได้กำหนดไว้ [3]

**การก่อมะเร็ง** IARC Classification: Group 1 (ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) พิจารณาเนื่องจากมีข้อมูลการก่อมะเร็งระบบเลือด (Hematopoietic cancers) มะเร็งระบบน้ำเหลือง (Lymphatic cancers) เช่น Non-Hodgkin lymphoma, Multiple myeloma, Chronic lymphocytic leukemia และมะเร็งเต้านม (Breast cancer) ในมนุษย์ ร่วมกับมีข้อมูลที่ชัดเจนว่าสามารถก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง และมีข้อมูลที่ชัดเจนอย่างมากว่าเป็นสารที่สามารถก่ออันตรายต่อระบบพันธุกรรม (Genotoxic) จากการทดลองในหลอดทดลอง [7] ||||| ACGIH Carcinogenicity: A2 (สงสัยจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) [3]

**แหล่งที่พบ** ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมี คือใช้ในการผลิต Ethylene glycol รวมถึงสารเคมีตัวอื่นๆ ในกลุ่มนี้ เช่น Diethylene glycol, Tri-ethylene glycol, Polyethylene glycol, Ethylene glycol ethers, Ethanol-amines นอกจากนี้ยังใช้เติมลงในสารเคมีชนิดอื่น เกิดเป็นกระบวนการที่เรียกว่า Ethoxylation โดยนิยมใช้เติมลงในสารกลุ่ม Fatty alcohols ได้ผลผลิตเป็น Fatty alcohol ethoxylate ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิว (Surfactant) ที่ใช้ในสารทำความสะอาด (Detergent) และยังสามารถใช้เติมลงในสารกลุ่มอื่นๆ เช่น Fatty amines, Alkyl phenols, Cellulose และ Polypropylene glycol เพื่อให้เกิดกระบวนการ Ethoxylation ได้เช่นกัน [7] การใช้ในอีกรูปแบบหนึ่งคือใช้ในการอบฆ่าเชื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ ทั้งยา

อุปกรณ์การแพทย์แบบใช้แล้วทิ้ง อุปกรณ์การแพทย์แบบนำกลับมาใช้ใหม่ และเครื่องมือทางการแพทย์ โดยจะใช้ตามโรงงานผลิต ยาและอุปกรณ์ทางการแพทย์ และที่แผนกฆ่าเชื้อของโรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่างๆ [7]

**กลไกการก่อโรค** เอทิลีนออกไซด์ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ดวงตา เยื่อบุ หลอดลม และปอด [8] สารนี้สามารถทำปฏิกิริยากับสารพันธุกรรม โดยออกฤทธิ์เป็น Alkylating agent และทำให้เกิดภาวะ DNA Adduct ซึ่งเชื่อว่านำไปสู่การเกิดมะเร็ง [7]

**การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน** นำผู้ที่สัมผัสสารออกจากบริเวณที่มีการปนเปื้อนโดยด่วน โดยผู้ช่วยเหลือควรใส่ชุดป้องกันสารเคมี

#### อาการทางคลินิก

- **อาการเฉียบพลัน** การสัมผัสในรูปแบบแก๊สทำให้ระคายเคืองเยื่อบุตา ระคายเคืองเยื่อบุจมูก ช่องปาก และคอ หลอดลมตีบ (Bronchospasm) ถ้าสัมผัสในความเข้มข้นสูงอาจทำให้เกิดปอดบวมน้ำ (Pulmonary edema) กดระบบประสาทส่วนกลาง ชัก และโคม่า การสัมผัสในรูปแบบของเหลวอาจทำให้ผิวหนังพุพองเป็นตุ่มน้ำใส [8]
- **อาการระยะยาว** ก่อมะเร็งระบบเลือด มะเร็งระบบน้ำเหลือง เช่น Non-Hodgkin lymphoma, Multiple myeloma, Chronic lymphocytic leukemia และมะเร็งเต้านม

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการ** ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการตามอาการของผู้ป่วยที่เกิดขึ้น เช่น หากสงสัยภาวะปอดบวมน้ำควรส่งตรวจภาพรังสีทรวงอก (Chest X-ray) หากมีภาวะหายใจลำบากควรทำการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือด (Pulse oximetry) หรือทำการตรวจระดับแก๊สในหลอดเลือดแดง (Arterial blood gas) หากเห็นว่ามีความจำเป็น

#### การดูแลรักษา [2,8]

- **การปฐมพยาบาล** นำผู้ป่วยออกจากที่เกิดเหตุให้เร็วที่สุด ให้อยู่ในที่อากาศถ่ายเท ถอดเสื้อผ้า ถังตาและผิวหนังส่วนที่สัมผัสด้วยน้ำสะอาด แล้วรีบส่งพบแพทย์
- **การรักษา** ไม่มียาต้านพิษ (Antidote) สำหรับสารนี้ การรักษาให้ทำการรักษาประคับประคองตามอาการเป็นหลัก ควรดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดอย่างน้อยในช่วง 2 – 3 ชั่วโมงแรกหลังการสัมผัส สังเกตอาการระบบหายใจ ทำการช่วยหายใจถ้าไม่หายใจ ให้อาหารและน้ำหากเกิดภาวะหลอดลมตีบ เผื่อระวังภาวะปอดบวมน้ำ หัวใจเต้นผิดจังหวะ ชัก และโคม่า หากเกิดขึ้นต้องให้การดูแลรักษา

**การป้องกันและเฝ้าระวัง** เนื่องจากเอทิลีนออกไซด์เป็นสารก่อมะเร็ง จึงควรลดปริมาณการสัมผัสสารเคมีชนิดนี้ให้เหลือน้อยลงที่สุดเท่าที่จะทำได้ในทุกกรณี ในกระบวนการทำงานใดหากไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีชนิดนี้ ควรเลิกใช้ หากไม่สามารถเลิกใช้ได้ให้ใช้การป้องกันตามหลักอาชีวอนามัย คือตรวจวัดระดับแก๊สชนิดนี้ในบรรยากาศการทำงานเป็นระยะ ทำระบบระบายอากาศ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมในขณะทำงาน เช่น ใส่หน้ากากป้องกันสารเคมี การตรวจสุขภาพเพื่อเฝ้าระวังโรคอาจไม่มีการตรวจทางห้องปฏิบัติการใดที่มีประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังได้มากนัก การตรวจ DNA adduct เช่น N-(2-hydroxyethylvaline) hemoglobin adducts และการตรวจระดับสาร S-(2-hydroxyethyl)mercapturic acid (HEMA) ในปัสสาวะ อาจสามารถบ่งบอกระดับการสัมผัสสารเอทิลีนออกไซด์ [7] แต่โดยปกติเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ไม่สามารถทำการตรวจส่งได้โดยทั่วไป [8] การตรวจระดับและดูรูปร่างของเม็ดเลือดขาว (White blood cell) ในการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete blood count) และการตรวจแมมโมแกรม (Mammogram) มักพบความผิดปกติต่อเมื่อเป็นมะเร็งแล้ว แต่อาจมีประโยชน์แง่ในการค้นพบโรคได้ไวทำให้ได้รับการรักษาโดยเร็ว การสอบถามประวัติคนทำงานว่าได้รับกลิ่นของแก๊สในขณะทำงานหรือไม่ เป็นการดำเนินการที่ทำได้ง่ายและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย อาจมีประโยชน์ในแง่ที่หากได้รับกลิ่นจริงจริงแสดงว่าการรับสัมผัสอยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นสูงมาก ต้องรีบดำเนินการแก้ไขทางอาชีวอนามัยโดยเร็ว

## เอกสารอ้างอิง

1. International Programme on Chemical Safety. International Chemical Safety Cards (ICSCs). Geneva: International Labour Office; 1998.
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Medical management guidelines for ethylene oxide [Internet]. 2014 [cited 2018 Jul 14]. Available from: <https://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg137.pdf>.
3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLVs and BEIs. Cincinnati: ACGIH; 2016.
4. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Pocket guide to chemical hazards (NIOSH Publication No. 2005-149). 3rd printing. Cincinnati: NIOSH; 2007.
5. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). 29 CFR 1910.1047 – Ethylene oxide [Internet]. 2018 [cited 2018 Jul 25]. Available from: [https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=standards&p\\_id=10070](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=10070).
6. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชีตจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนพิเศษ 198 ง. (ลงวันที่ 28 มิถุนายน 2560).
7. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans Vol. 100F – Chemical agents and related occupations. Lyon: IARC Press; 2012.
8. Olson KR, Anderson IB, Benowitz NL, Blanc PD, Clark RF, Kearney TE, et. al., editors. Poisoning & drug overdose. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2012.