

หน่วยที่ 3 สารพิษกับงานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย

ความหมายของโลหะ

โลหะ (Metal) เป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่งที่มีประจุไฟฟ้าบวก เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่พบเป็นสินแร่ในดินและหิน เป็นของแข็งที่มีอะตอมรวมกันอยู่ในรูปของสารประกอบ (Compound) และในรูปของโลหะบริสุทธิ์ (Pure metal) มีรูปร่างไม่แน่นอน อาจเป็นหรือไม่เป็นผลึก มีสีขาวเป็นเงา มีน้ำหนักไม่เบา สามารถดัดแปลงได้ด้วยกำลังด้านทานการดึงที่สูง

ความสำคัญของโลหะ มีการนำโลหะมาใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย โลหะที่ซ้ากที่สุดคือเหล็ก โลหะที่มักพบเป็นปัญหาต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เช่น ตะกั่ว สารหนู แคดเมียมปรอท โครเมียม แมงกานีส ดีบุก และอลูมิเนียม เป็นต้น ส่วนใหญ่อยู่ในรูปโลหะผสมหรืออัลลอยด์ (Alloys) บางชนิดอยู่ในรูปเกลืออินทรีย์หรือเกลืออนินทรีย์

ประเภทและสมบัติของโลหะ

ประเภทของโลหะ โลหะสามารถจำแนกได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของโลหะ

จำแนกตามวัสดุประเภทโลหะ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. โลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous metal) เป็นโลหะที่มีเนื้อเหล็กเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ เหล็กกล้า เหล็กหล่อ เหล็กเหนียวและเหล็กผสม มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบหลักเรียกโลหะแม่ หรือโลหะมูล และมีธาตุคาร์บอนเป็นธาตุผสม เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม สแตนเลสสตีล และเหล็กกล้าผสม

2. โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-ferrous metal) เป็นโลหะที่ไม่มีธาตุเหล็กผสมอยู่ ได้แก่

- โลหะ ธรรมดาทั่วไป เช่น ทองแดง นิกเกิล ดีบุก สังกะสี ตะกั่ว อลูมิเนียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทังสเตน พลวง แทนทาลัม และโลหะผสม ทองเหลืองและบอรนซ์
- โลหะมีค่า ทอง เงิน และแพลทินัม
- โลหะกัมมันตรังสี เช่น ยูเรเนียม และเรเดียม

จำแนกตามความหนาแน่นของโลหะ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะหนัก (Heavy metal) โลหะที่มีความหนาแน่นมากกว่า 4 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร เช่น ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว ดีบุก แมงกานีส เหล็ก ทังสเตน แคดเมียม เหล็กและโลหะมีค่า ทอง เงิน ทองคำขาว

2. โลหะเบา (Light metal) โลหะที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า 4 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร เช่น อะลูมิเนียม เบริลเลียม แมกนีเซียม และลิเทียม

จำแนกตามสมบัติทางกายภาพและโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งได้ 4 กลุ่มคือ

1. กลุ่มโลหะที่อยู่ในเขตเอส-ออร์บิทัล เรียกว่ากลุ่มธาตุเรฟิเรนเตอิด เช่น แมกนีเซียม และเบริลเลียม
2. กลุ่มโลหะที่อยู่ในเขตพี-ออร์บิทัล เรียกว่า กลุ่มเมทัลลอยด์ หรือกึ่งโลหะ เช่น อลูมิเนียม อาร์เซนิก
3. กลุ่มโลหะที่อยู่ในเขตดี-ออร์บิทัล เรียกว่า กลุ่มโลหะทรานซิชัน เช่น แมงกานีส แคดเมียม โครเมียม ปรอท
4. กลุ่มโลหะที่อยู่ในเขตเอฟ-ออร์บิทัล เรียกว่า โลหะอินเนอร์ทรานซิชัน เช่น แลนทาไนด์

คุณสมบัติของโลหะ

- เป็นของแข็งและทึบแสง ยกเว้นปรอทซึ่งเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ
- นำไฟฟ้าได้ทั้งในสถานะที่เป็นของแข็งและเมื่อหลอมเหลว
- ผิวหน้ามันและเป็นเงาวาว โดยเฉพาะเมื่อขัดหรือตัดใหม่ ๆ

- เป็นตัวนำความร้อนที่ดี
- ส่วนใหญ่เหนียว สามารถดัดงอได้ ตีทุบ ทำให้เป็นรูปร่างต่างๆ หรือดึงเป็นเส้นได้
- สามารถหลอมหรือหล่อและแสดงโครงสร้างผลึกได้
- มีจุดหลอมเหลวและจุดแข็งตัวที่แน่นอน
- บางชนิดมีความยากลำบากต่อการให้รังสีเอกซ์ผ่านได้

อันตรายที่เกิดจากโลหะ อันตรายต่อสุขภาพ สารโลหะสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ

- 1. ทางเดินหายใจ** โดยการหายใจเอาฟุ้ง (Fume) โลหะ หรือ ฝุ่นในอากาศเข้าสู่ทางเดินหายใจ
- 2. ทางผิวหนัง** โดยการดูดซึมสารแขวนลอยของโลหะผ่านทางผิวหนัง หรือการสัมผัสสาร โดยตรงมีส่วนน้อยที่ถูกดูดซึมเข้าร่างกาย เพราะมีไขมันคอยป้องกัน
- 3. ทางเดินอาหาร** โดยการดูดซึมผ่านทางเดินอาหารเนื่องจากการดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารที่มีสารเหล่านี้ปนเปื้อนหรือดูดซับ

โลหะที่มีความสำคัญกับงานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย

อลูมิเนียม (Aluminium; Al)

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การเกิดพิษเนื่องจากได้รับอะลูมิเนียมออกไซด์และผงฝุ่นอะลูมิเนียมอื่นๆ ระหว่างการกลึงโลหะบางกรณีเกิดจากไอของโลหะระหว่างปฏิบัติงาน สารที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะ

พิษเรื้อรัง ทำให้ระคายเคืองตา จมูกและลำคอแห้ง อาจมีเลือดกำเดาและเนื้อเยื่อปอดอักเสบ บางรายอาจหายใจขัด มีหอบหืดระยะยาวอาจเกิดมะเร็งได้

สารหนู (Arsenic; As) ใช้ในการผลิตอัลลอยด์ แบตเตอรี่ ที่หุ้มสายเคเบิล ผสมในสี อุตสาหกรรมแก้ว การฟอกหนัง ส่วนประกอบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ สารถนอมรักษาเนื้อไม้

พิษเฉียบพลัน ระคายเคืองผิวหนังและเยื่อเมือก

พิษเรื้อรัง ผิวหนังหนา ผิวหนังเปลี่ยนสี มีสีขาวที่เล็บ เป็นแผลที่ผนังกันโพรงจมูก กล้ามเนื้ออ่อนแรง ทำลายตับและไต แขนขาชา เป็นสารก่อกลายพันธุ์ สารก่อลูกไวรัส และก่อมะเร็งผิวหนัง โรครที่เกิดจากพิษสารหนูเรียกว่า โรครพิษสารหนู หรือโรครไขดำ

แคดเมียม (Cadmium ; Cd) เป็นผลพลอยได้จากการผลิตสินแร่ที่มีสังกะสี ตะกั่วและทองแดงให้บริสุทธิ์

ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับโดยการหายใจเข้าไปในกระบวนการหลอมและผลิตสังกะสี ตะกั่ว และทองแดงให้บริสุทธิ์ อาจได้รับโดยทางกินน้ำหรือหรืออาหารที่ปนเปื้อน

พิษเฉียบพลัน ระคายเคืองผิวหนังและเยื่อเมือก เป็นไข้ โลหะ ปวดบวม

พิษเรื้อรัง ทำลายกระดูก ปวดกระดูก ทำลายปอด ตับและไต เป็นโรครโลหิตจาง สารก่อลูกไวรัส และเป็นสารก่อมะเร็ง โรครที่เกิดจากพิษแคดเมียมเรียกว่า โรครพิษแคดเมียม หรือโรครอไต-อไต

โครเมียม (Chromium; Cr) ใช้ในการเคลือบผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ อัลลอยด์ อุปกรณ์เครื่องมือ

พิษเฉียบพลัน ระคายเคืองผิวหนังและเยื่อเมือก ระคายเคืองทางเดินหายใจ อาจเป็นโรครหอบหืดและภูมิแพ้

พิษเรื้อรัง จมูกและหลอดลมอักเสบ ผิวหนังอักเสบ อาจเป็นมะเร็งผิวหนังและมะเร็งปอด

ตะกั่ว (Lead; Pb) ใช้ในการผลิตอัลลอยด์ แบตเตอรี่ ที่หุ้มสายเคเบิลและท่อต้องการให้ลงทนต่อกรดและด่าง ใช้ผลิตสี

พิษเฉียบพลัน ระคายเคืองผิวหนังและเยื่อเมือก

พิษเรื้อรัง โลหิตจาง ระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติ ทำให้ความดันโลหิตสูง อาจพบเส้น lead line ที่เหงือก ปวดเมื่อยตัว ปวดท้องเกร็ง ทำลายสมอง ทำลายความจำ กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแอ เป็นโรคเก๊าท์ ทำลายตับและไต เป็นสารก่อลูกวัวรูป สารก่อกลายพันธุ์ ทำลายเชื้ออสุจิ ทำให้เป็นหมันได้ในเพศชาย อาจทำให้แท้งบุตรในครรภ์ได้ในเพศหญิง โรคพิษตะกั่ว

ปรอท (Mercury ; Hg) สัมผัสประสิทธิภาพขยายตัวสูงมาก ในอุณหภูมิปกติจะระเหยเป็นไอได้

พิษเฉียบพลัน ระบายเล็องผิวหนังและเยื่อเมืออ่อน เกิดผิวหนังอักเสบ ทางเดินอาหารมีเมือเยื่อตาย ระบายเล็องทางเดินหายใจ ทำให้ปอดอักเสบ

พิษเรื้อรัง อารมณ์เปลี่ยนแปลง ระบบประสาทตาและระบบประสาทการได้ยั้งเสียไป มีแผลที่เยื่อตาขาวและกระจกตา กล้ามเนื้ออ่อนแอ แขนขาอ่อนแรง อาจเป็นอัมพาตได้ ประสิทธิภาพการกรองของไตลดลง มีการฟุกร่องของกระดูกและอาจตายได้ โรคที่เกิดเรียกว่า โรคพิษปรอท หรือโรคมินามาตะ

สารโลหะและการเกิดโรค

- ตะกั่ว จับกับเม็ดเลือดแดงและเมือเยื่อกระดูก
- ปรอท ระบบประสาทตาและการได้ยั้งเสียไป
- สารหนู โรคไขดำ
- แคดเมียม โรคอิต – อิต
- โครเมียม เป็นพิษจากการหายใจรับไอสารวาเลนซี 6 เข้าไป
- แมงกานีส ทำให้จิตและประสาทแปรปรวน
- อะลูมิเนียม เกิดพิษจากการหายใจรับผงฝุ่นสารเข้าไป

ตัวทำละลายอินทรีย์ (Solvent)

ตัวทำละลายอินทรีย์เป็นสารอินทรีย์ชนิดเหลว ซึ่งสามารถละลายสารอินทรีย์อื่นเพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม สำหรับการใช้อย่างอุตสาหกรรม เช่น ปิโตรเคมี โลหะ พลาสติก ยาง สี เส้นใยสังเคราะห์เคมี และอื่นๆ สามารถจำแนกตัวทำละลายอินทรีย์ได้ตามสูตร โครงสร้างทางเคมี ตามกลุ่มโครงสร้างพื้นฐานและตามกลุ่มเสริมโครงสร้างเป็นประเภทต่างๆ ได้ ตัวทำละลายอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นของเหลวที่ละลายได้ง่าย ไวไฟ ติดไฟได้และระเบิดได้ มีจุดเดือดและความหนาแน่น เฉพาะตัว อันตรายจากไอระเหยและอุบัติเหตุจากการทำงาน มีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะระบบประสาท และสามารถปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมการทำงาน และสิ่งแวดล้อมภายนอกได้

ประโยชน์ของตัวทำละลายอินทรีย์ ใช้ในการชะล้าง ทำความสะอาด เคลือบผิว ทำละลายสารอื่น ในกระบวนการผลิตสารเคมีต่างๆ ในอุตสาหกรรม ใช้ในการเกษตรและชีวิตประจำวัน

อันตรายของสารตัวทำละลายอินทรีย์ ส่วนใหญ่ เกิดจากการหายใจไอระเหยของสารเข้าสู่ร่างกาย ทำให้กดประสาทส่วนกลาง บางชนิดมีผลต่อระบบประสาทส่วนปลาย สารถูกดูดซึมทางผิวหนัง ได้และละลายชั้นไขมัน ทำให้ระบายเล็องผิวหนังและเมือเยื่ออ่อน ผิวหนังแตกแห้ง

อันตรายของตัวทำละลายอินทรีย์

- เฮกเซน พิษเรื้อรังทำให้แขนขาชา กล้ามเนื้อลีบ
- เบนซีน เกิดมะเร็งของเม็ดเลือดและก่อกลายพันธุ์
- โทลูอีน เกิดอาการทางจิตประสาท และภาพหลอน
- คาร์บอนเตตระคลอไรด์ พิษเรื้อรังทำให้ตับบวมและไตวาย
- เมทิลแอลกอฮอล์ การกินทำให้มองเห็นภาพไม่ชัดเจน ตาบอดได้

เมธิลเอทิลคีโตน พืชเรื้อรังของไอรยะเหยคือตามัวชั่วคราว

สารกัดกร่อน (Corrosive substances) คือสารเคมีที่ทำให้ปฏิกิริยาหรือทำลายเนื้อเยื่อ ณ จุดสัมผัส ทำให้เกิดแผลไหม้ แผลพุพองเนื้อตายและแผลเป็น สามารถทำลายหรือกัดกร่อนโลหะบางชนิดที่ไม่ได้เคลือบผิว

ความสำคัญ เนื่องจากมีการใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ มีโอกาสสัมผัสกับผิวหนัง ตา และการหายใจได้ง่าย สารมีฤทธิ์ทำลายสูง สามารถเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานได้ และอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นหรือกัดกร่อนโลหะบางชนิดและรั่วไหลได้

สารกัดกร่อนที่สำคัญ ได้แก่

- 1. กรดอนินทรีย์** มีรสเปรี้ยว ทำให้กระดาษลิตมัสเป็นสีแดง มีไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลักฤทธิ์กัดกร่อนและความเป็นพิษรุนแรง ตัวอย่างเช่น กรดซัลฟิวริก กรดไฮโดรคลอริก
- 2. กรดอินทรีย์** มีรสเปรี้ยว ทำปฏิกิริยากับด่างได้เกลือกับน้ำ ทำปฏิกิริยากับโลหะได้ก๊าซไฮโดรเจน ทำปฏิกิริยากับคาร์บอนेटได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์โดยมีตัวเร่งได้เอสเทอร์ ตัวอย่างเช่น กรดอะซิติก กรดฟอร์มิก
- 3. ด่างอินทรีย์** มีรสฝาดและขม สัมผัสมีรู้สึกคัน ล้างออกได้ยาก ทำให้กระดาษลิตมัสเป็นสีน้ำเงินฤทธิ์กัดกร่อนและความเป็นพิษรุนแรง ด่างเข้มข้นทำปฏิกิริยากับน้ำและกรดเข้มข้น เกิดความร้อนสูง ระเบิดได้ ตัวอย่างเช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย

อันตรายทั่วไป ของกรดอนินทรีย์ และด่างอนินทรีย์ กรดอนินทรีย์และด่างอนินทรีย์เข้มข้น เมื่อสัมผัสผิวหนังหรือตาทำให้ผิวหนังไหม้ เกิดบาดแผลทันทีที่ตาบอดได้ ด่างอนินทรีย์เข้มข้นทำปฏิกิริยากับโปรตีนและไขมัน ทำให้บริเวณสัมผัสอ่อนนุ่มเป็นเจลาคิน เนื้อเยื่อถูกกัดลึก เป็นแผลรุนแรงหายยาก ไอรยะเหยและละอองสารระคายเคือง เชื้อบู่อ่อนของจุมก ทางเดินหายใจ ตา เกิดบาดแผลและอักเสบได้ การเกิดอุบัติเหตุระคายเคืองรุนแรงต่อปาก ลำคอ ทางเดินอาหาร กรดและด่างชนิดเจือจางเมื่อสัมผัสนานๆ ทำให้เป็นโรคผิวหนังจากการประกอบอาชีพ

อันตรายของสารกัดกร่อน

กรดซัลฟิวริก	พืชเรื้อรังทำให้ฟันกร่อนและเปลี่ยนสี
กรดไฮโดรคลอริก	ฮีโมโกลบินในเลือดเปลี่ยนเป็นแอซิดฮีมาติน
กรดไนตริก	การสัมผัสผิวหนังทำให้เกิดรอยคราบสีเหลือง
กรดอะซิติก	ระเหยได้จึงเป็นพิษทั้งจากการหายใจ สัมผัสผิวหนังและการกิน
กรดออกซาลิก	เกิดไตวายจากผลึกแคลเซียมออกซาลเลต
โซเดียมไฮดรอกไซด์	ทำให้ผิวหนังเป็นเจลาคิน เกิดแผลลึกอันตรายและรุนแรงมาก
โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	ทำปฏิกิริยากับโลหะเกิดก๊าซไฮโดรเจนติดไฟได้
แอมโมเนีย	เกิดอุบัติเหตุรั่วไหลจากเครื่องทำความเย็น

ก๊าซไอรยะเหยและอนุภาค

ก๊าซ หมายถึง ของไหลที่มีรูปร่างไม่แน่นอน จะเปลี่ยนรูปร่างไปตามภาชนะบรรจุ สามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวหรือของแข็งได้ตามความดันและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ไอรยะเหย หมายถึง สถานะที่เป็นก๊าซของสารที่เป็นของเหลวหรือของแข็งที่อุณหภูมิความดันปกติ เช่น ไอรยะเหยของสารตัวทำลายอินทรีย์หลายชนิด ไอโลหะของปรอท ไอลูกเหม็น

อนุภาค หมายถึง สารในรูปของแข็งหรือของเหลวที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้ในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง และอาจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ ส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 0.01-100 ไมครอน

อนุภาคที่เป็นของแข็งได้แก่ ฝุ่น พุ่ม ควัน จี๊ด้า เส้นใย อนุภาคที่เป็นของเหลว ได้แก่ ละออง และหมอก อนุภาคที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนปลายได้ อนุภาคบางชนิดและมีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเท่านั้นที่จะเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนปลายและทำให้เกิดอันตรายได้

อนุภาคเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ

- ทางการสัมผัสทางผิวหนัง
- ทางระบบทางเดินหายใจ
- ทางระบบทางเดินอาหาร

แหล่งกำเนิดของก๊าซและอนุภาคที่สำคัญ ได้แก่

- คลอรีนพบในน้ำยาฆ่าเชื้อ
- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ พบในโรงงานกระดาษ โรงกลั่นน้ำมัน
- แอมโมเนีย พบในการผลิตปุ๋ย เครื่องทำความเย็น
- ไฮโดรเจนซัลไฟด์ พบในโรงกลั่นน้ำมันและการสลายตัวของสารอินทรีย์
- คาร์บอนไดออกไซด์ พบจากการเผาไหม้สารอินทรีย์ในที่จำกัด
- แอสเบสตอส พบในเหมืองแอสเบสตอส ฉนวนกันความร้อน ผ้าเบรก
- ซิลิกา พบในการโม่บด ย่อยหิน ฟันทราย

ก๊าซและไอระเหยสามารถแบ่งได้ตามกลไกการทำอันตรายต่อร่างกายได้เป็น

- ก๊าซที่ทำให้เกิดการหายใจไม่ออก
- ก๊าซที่รบกวนกระบวนการเคลื่อนย้ายของออกซิเจน
- ก๊าซที่เป็นพิษต่อระบบต่างๆของร่างกาย
- ก๊าซที่ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ
- ก๊าซที่ทำให้เกิดการแพ้ที่ปอด

อนุภาคสามารถแบ่งตามหลักวิชาทางกายภาพได้เป็น

ฝุ่น เป็นอนุภาคของแข็งขนาดเล็ก กระจายอยู่ในอากาศ เกิดจากการตัด บด ชัด เจาะ ขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอนจะตกลงสู่พื้น

พุ่ม เป็นอนุภาคของแข็งที่เกิดขึ้นเมื่อ โลหะถูกความร้อนจนกลายเป็นไอ เมื่อไอลเหล่านี้ถูกความเย็นจะควบแน่นจะกลายเป็นอนุภาคของแข็งเล็กๆ เช่น พุ่มตะกั่ว พุ่มสังกะสี พุ่มของเหล็ก เรียกพุ่ม อีกชื่อหนึ่ง ว่า ไอควัน โลหะ

ควัน เป็นกลุ่มของอนุภาคขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน เกิดจากการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ เช่น ควันบูหรี ควันจากการเผาถ่าน

ละอองไอ เป็นอนุภาคของเหลวที่กระจายในอากาศ มักเกิดจากการของเหลวให้เป็นละออง เช่น การระเหยของน้ำ การระเหยของสารทำละลายอินทรีย์ ไอของน้ำเดือด การฟุ้งสีด้วยการฉีดฝอย การฉีดน้ำด้วยการฉีดฝอย

อันตรายของอนุภาคได้แก่

1. โดยการหายใจเข้าสู่ปอด เมื่ออนุภาคมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอนอนุภาค ขนาดเล็กฝังตัวในถุงลมปอดได้ ทำให้เกิดพังผืดหรือปอดอุดตัน ปอดอักเสบ หายใจไม่ออก และถึงตายได้
2. โดยการสัมผัส ระคายเคืองผิวหนัง
3. การรับสัมผัสทำให้เกิดพยาธิสภาพอื่นต่อร่างกาย โดยเกิดโรคเฉพาะสารได้

อนุภาคทำให้เกิดพิษ

คาร์บอนมอนนอกไซด์	ร่วมกับเหล็กเกิดสารคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือด
คาร์บอนไดออกไซด์	พบอุบัติเหตุคนงานในบ่อลึกหมดสติจากสารนี้
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	พบในกรณีเผาไหม้ถ่านหินลิดไนต์ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ
ไนโตรเจนไดออกไซด์	ความเข้มข้นสูงเกิดเมทฮีโมโกลบินในเลือด
คลอรีน	อาการรุนแรงผิวหนังเป็นสีน้ำเงิน
เส้นใยแอสเบสตอส	ทำให้เกิดโรคแอสเบสโตสิส
ซิลิกา	ทำให้เกิดโรคซิลิโคสิส
ฝุ่นฝ้าย	ทำให้เกิดโรคบิสสิโนสิส
ฝุ่นถ่านหิน	โรคฝุ่นจับปอดหรือนิวโมโคนิโอสิส

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์เป็นความหมายรวมของสารเคมีที่ใช้กำจัดศัตรูพืช เช่น แมลง วัชพืช ปูนาและสารกำจัดศัตรูของสัตว์ เช่น เห็บ เหา ไร ยุง หนู และแมลงที่รบกวน บางชนิดใช้ประโยชน์ได้ทั้งสองด้าน

ปัญหาที่เกิดจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ได้แก่

1. สารฆ่าแมลง ผีเสื้อ แมลงอื่น ที่มีประโยชน์ และสัตว์ในบริเวณนั้นด้วย ทำให้เสียสมดุลธรรมชาติ
2. บางชนิดสลายตัวยาก และปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ตกค้างในดิน น้ำเป็นเวลานาน มีผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารและมนุษย์
3. มีการใช้ในทางที่ผิด เช่น ฆ่าตัวตาย ฆ่าผู้อื่น หรือฆ่าสัตว์เลี้ยงเพื่อการโจรกรรม

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถแบ่งตามเป้าหมายการใช้งานเป็นกลุ่มใหญ่ คือ

1. สารเคมีกำจัดแมลง
2. สารเคมีกำจัดวัชพืช
3. สารเคมีกำจัดหนู
4. สารเคมีกำจัดเชื้อรา
5. สารเคมีกำจัดเห็บเหา
6. สารประเภทอื่นเช่น ชีวสาร โดยกลุ่มที่สำคัญคือสารเคมีกำจัดแมลง สามารถแบ่งย่อยตามสูตรโครงสร้างของโมเลกุลเป็น 4 ประเภท คือ
 - ออร์กาโนฟอสเฟต
 - คาร์บาเมต
 - สารประกอบคลอรีเนเตดไฮโดรคาร์บอน
 - ไพเรทรอยด์

ส่วนสารกำจัดวัชพืช สามารถแบ่งตามสูตรโครงสร้างโมเลกุลได้มากกว่า 10 ประเภท สำหรับสารเคมีกำจัดหนูมีความหลากหลายของสูตรโครงสร้างและไม่มีการแบ่งประเภท

อันตรายต่อสุขภาพของสารเคมีกำจัดแมลง

1. กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต มีฤทธิ์ยับยั้งเมตาบอลิซึมของตัวส่งสัญญาณประสาทอะเซทิลโคลีน โดยจับกับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส ทำให้อะเซทิลโคลีน ไม่ถูกทำลาย เกิดพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง โดยสารออร์กาโนฟอสเฟต ยับยั้งการทำงานของอะเซทิลโคลีนอย่างถาวร ส่วนสารคาร์บาเมตยับยั้งแบบไม่ถาวร

2. สารประกอบคลอรีนเตตราไฮโดรคาร์บอนเป็นพิษต่อระบบประสาท แต่ไม่ทราบกลไกการเกิดพิษที่ชัดเจน สลายตัวยากทำให้ปนเปื้อนในห่วงโซ่อาหาร บางชนิดทำให้เกิดมะเร็ง และมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

3. สารไพเรทรอยด์ ทำให้เกิดอาการแพ้ ระคายเคืองที่ผิวหนัง และสลายตัวง่ายอันตรายน้อยต่อมนุษย์

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่มีความสำคัญกับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

1. สารเคมีกำจัดแมลง

สารประเภทกาโนฟอสเฟต ที่ควรทราบ

1) พาราไรออน เป็นสารออร์กาโนฟอสเฟตได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี เพื่อใช้ในสงครามโลกครั้งที่ 2 เริ่มประมาณปีค.ศ. 1937 โดยนักเคมีชาวเยอรมันในรูปของก๊าซพิษต่อระบบประสาท เช่น ซาริน และพัฒนาจนได้สารใหม่ๆ ชาวนาซีพาธาโลอมนคลุกกับข้าวหวานในนาเพื่อฆ่าปูนาที่มากัดกินต้นกล้า ส่วนชาวไร่อั่วเหลืองใช้พ่นกำจัดหนอนมวนใบและหนอนกระทู้ พาราไรออนนิยมใช้กับพืชผัก ผลไม้ และถั่วเมล็ดแข็ง

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เกิดอันตรายได้จากการหายใจ การสัมผัสผิวหนังและถูกดูดซึมได้ เกิดพิษได้จากการกินและสัมผัสถูกตา และสามารถดูดซึมไฟได้หากได้รับความร้อนสูง

2) ดีดีที ลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสีถึงสีเหลือง ละลายน้ำได้เล็กน้อย ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ สลายตัวง่ายเมื่อระเหยสู่อากาศ สามารถทำลายโครงสร้างของพลาสติก ยาง และเครื่องนุ่งห่ม ใช้กำจัดแมลงวันบ้านได้รวดเร็ว โดยเป็นสารชนิดที่ถูกตัวและกินตายเหมาะกับการกำจัดแมลงในโรงเก็บ และคอกสัตว์ นิยมใช้ในไร่ส้มเขียวหวาน

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม รายละเอียดเช่นเดียวกับพาราไรออน และอาจทำให้เกิดมะเร็งในคนได้

สารประเภทคาร์บาเมต ที่ควรทราบ

1) เมโทรมิด ในประเทศไทยมีชื่อทางการค้าว่าเลนเนต ลักษณะเป็นผลึกสีขาว จัดเป็นสารพิษร้ายแรง

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เป็นสารที่มีพิษสูง ความเป็นพิษจากเมโทรมิดได้แก่ระคายเคืองทั้งการสัมผัสทางผิวหนัง ทางตา การกิน และการหายใจ ถูกดูดซึมได้ทางผิวหนัง การกิน หรือการหายใจอาจทำให้ถึงตายได้ หากเข้าตาอาจทำให้มีแผลไหม้รุนแรง เป็นสารที่ติดไฟได้ ทำปฏิกิริยากับน้ำและสารหลายชนิด สลายตัวได้เมื่อมีความชื้นต่ำ และไวต่อแสง การปฏิบัติงานจึงต้องมีความระมัดระวังมาก

สารประเภทคลอรีนเตตราไฮโดรคาร์บอน ที่ควรทราบ

1. ดีดีที ชื่อทางเคมีไดคลอโรไดฟีนิลไตรคลอโรอีเทน ชื่อทางการค้าคือ ดีดีที ไม่ละลายในน้ำ ละลายได้ดีในไขมัน และตัวทำละลาย เช่น น้ำมันก๊าด โทลูอีน นักเคมีชาวสวิสพอลมิลเลอร์พบว่าสารนี้สามารถฆ่าแมลงที่ทำลายผ้าและแมลงต่างๆ ได้ และได้ใช้ลดการระบาดของโรคไทฟัส ในอิตาลีอย่างมีประสิทธิภาพ

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เป็นสารพิษชนิดพิษมาก กินในปริมาณ 5 กรัมทำให้อาเจียนอย่างรุนแรง อ่อนเพลีย ซ้ำตามมือเท้า ตื่นเต้นตกใจง่าย หากเกิน 20 กรัม ทำให้นั่งตากระตุก กล้ามเนื้อสั่น ชัก พิษเรื้อรังทำให้เบื่ออาหาร กล้ามเนื้อสั่น กระตุกและมีรายงานการก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง เนื่องจากเป็นสารที่สลายตัวยาก จึงสะสมในสิ่งแวดล้อม และห่วงโซ่อาหาร ปัจจุบันเป็นสารห้ามใช้ในสหรัฐอเมริกา

2) เอนโดซัลเฟน ใช้กำจัดแมลงและไร เช่น ในยาสูบ สารคงสภาพอยู่ได้นานในดิน เช่นเดียวกับดีดีที

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม จะปรากฏภายใน 2-3 ชั่วโมง หลังการกลืนกินเข้าไปและถึงตายได้โดยอาการพิษ เช่น อาเจียน ปวดปวมน้ำ สั่นกระตุก สารถูกดูดซึม ผ่านผิวหนังหรือจากการหายใจ และทำให้ตายได้ สารเป็นพิษต่อไต ตับ และระบบประสาท สารเอนโดซัลเฟนเป็นพิษต่อปลา

สารประเภทไพเรทรอยด์

1) ไพเรทริน เป็นของเหลว ข้นเหนียว สกัดจากดอกไพรีทรัม พืชตระกูลเบญจมาศ โดยนำมาบดเป็นผงและสกัดเป็นสารออกมา ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 1 ถึง 3 ใช้กำจัดแมลงในบ้านเรือนได้หลายชนิด โดยมักจะผสมกับสารเคมีอื่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม สลายตัวเร็วทำให้แมลงเป็นอัมพาตและตกลงมา มีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สารเคมีกำจัดวัชพืช

1. สาร 2,4-ดี เป็นผงสีขาวไม่มีกลิ่น ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี สารนี้มีพิษน้อยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ออกฤทธิ์แบบฮอร์โมนและมีผลเฉพาะเจาะจงกับวัชพืชใบกว้าง แต่ไม่ได้ผลกับพวกหญ้า โดยสารถูกดูดผ่านรากแล้วกระจายไปทั่วลำต้น ใช้ในนาข้าว ไร่ อ้อย

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การสัมผัสโดยการหายใจทำให้เกิดระคายเคืองเยื่อเมือกทางเดินหายใจส่วนบน กระทบอาหารถูกทำลาย ปวดท้องและท้องร่วง หากมีปริมาณมากอาจถึงตายได้ นอกจากนี้ยังทำลายประสาทส่วนกลาง เป็นสารที่สลายตัวได้ช้าและปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม เช่นดินได้

2. พาราควอท เป็นผลึก ละลายน้ำได้ดี สลายตัวภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต ได้จากการสังเคราะห์ไพรีดีนกับเมทิลคลอไรด์ สามารถใช้กำจัดวัชพืชได้ทุกชนิดทั้งใบกว้างและใบเดี่ยว โดยการฉีดพ่นให้ถูกใบ เมื่อถูกแสงแดดจะเกิดปฏิกิริยาทำให้พืชตายนิยมใช้ในไร่ฝ้ายเพื่อการเก็บเกี่ยวได้ง่าย ในประเทศไทยใช้ในสวนยางพารา สวนผลไม้

อันตรายต่อสุขภาพสิ่งแวดล้อม อันตรายต่อเนื้อเยื่อปอด ไตวายเฉียบพลัน ระคายเคืองต่อตา สัมผัสผิวหนังทำให้เป็นแผลพุพอง ในประเทศไทยมีรายงานฆ่าตัวตายโดยใช้สารนี้บ่อยครั้ง และนำไปผสมในสุราเถื่อนเพื่อเร่งการหมัก ละลายน้ำได้ดีจึงถูกพัดพาไปแหล่งน้ำต่างๆ โดยจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ แต่เมื่อใช้สารนานเข้าสารจะติดกับอนุภาคของดินเหนียวทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายยากขึ้น

สารเคมีกำจัดหนู

1. ซิงค์ฟอสไฟด์ เป็นผงผลึกสีเทาปนดำ ไม่ละลายน้ำ มีกลิ่นเล็กน้อยคล้ายกระเทียม ใช้คลุกกับอาหารวางไว้กับภาชนะใส่ น้ำ เมื่อหนูกินจะกระหายน้ำ น้ำที่กินจะเร่งปฏิกิริยาให้เกิดฟอสฟีน ทำให้หนูร้อนท้องและออกมาตายในที่โล่ง เป็นสารที่ได้จากการสังเคราะห์ในปี ค.ศ. 1740

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยการกินสารเมื่อถูกน้ำและกรดในกระเพาะอาหารจะเกิดปฏิกิริยาได้ก๊าซพิษฟอสฟีน ซึ่งระคายเคืองสูงต่อเซลล์สัมผัส ทำลายเซลล์กระเพาะอาหาร ตับไต ทำให้คลื่นไส้ อาเจียน แต่หนูไม่อาเจียนจึงเป็นพิษมากกว่าคน สุนัข และแมว ข้อดีคือราคาถูก การดูดซึมเข้าในร่างกายทำให้มีน้ำคั่งในปอด ปวดศรีษะ หายใจขัด ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นผิดปกติ ชักและโคม่า ส่วนใหญ่อาการพิษดีขึ้นหลังจาก 3 วัน แต่มีตับละไตวายเฉียบพลันและตายได้ อาจเกิดอุบัติเหตุกับเด็กเล็กได้ บางกรณีนำไปใช้ฆ่าตัวตาย

2. อาร์เซนิกไตรออกไซด์ เป็นผงผลึกสีขาว หรือกึ่งอนไม่มีสี ใช้กำจัดหนูและสัตว์กัดแทะ เป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิต สารอาร์เซนิกชนิดอื่นๆ สารประกอบสารหนู สารเคมีกำจัดแมลง น้ำยาถนอมเนื้อไม้ และอุตสาหกรรมเครื่องแก้ว

อันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การหายใจเอาสารในรูปผงแห้งหรือละอองน้ำเข้าไป ทำให้ระคายเคืองจมูก ลำคอ ถ้า ปริมาณมากทำให้เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริว และกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ การสัมผัสผิวหนังหรือตา ทำให้ระคาย เคือง หรือไหม้ ผิวมีผื่นและคัน พืชเรื้อรัง อาจเกิดแผลทำให้รู้ทะเลวในกระดูกชั้นช่องจมูก ผิวหนังหนาต่างดำ ทำลายตับ และมี ผลต่อกระเพาะอาหาร บางกรณีทำลายปลายประสาท แขนขาอ่อนเพลีย และเป็นมะเร็งผิวหนัง ซึ่งเป็นอาการพิษของสารหนู สามารถปนเปื้อนและสะสมในดินน้ำ และสิ่งแวดล้อมได้

หาต้องการกำจัดยุง แมลงสาบในบ้านเรือน ควรใช้สารฆ่าแมลงต่อไปนี้หรือไม่เพราะเหตุใด

1. ดีดีที ไม่ควรใช้เนื่องจากเป็นกลุ่มคลอริเนเตดไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมนาน เป็นอันตรายต่อผู้อยู่อาศัย ในบ้านและสัตว์เลี้ยง
2. ดีดีพีวี ใช้ได้เนื่องจากเป็นกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งสลายตัวเร็วในสิ่งแวดล้อม และมีฤทธิ์กำจัดแมลงได้ดี
3. เมทโทมิล ใช้ได้เนื่องจากเป็นกลุ่มคาร์บาเมต ซึ่งสลายตัวเร็วในสิ่งแวดล้อม และมีฤทธิ์ทำให้แมลงตายทันที
4. ไพเรทริน ใช้ได้เนื่องจากเป็นกลุ่มไพเรทรอยด์ สลายตัวเร็วทำให้แมลงเป็นอัมพาตและตกลงมา มีพิษน้อยต่อมนุษย์และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
5. พาราควอท ใช้ไม่ได้ เนื่องจากเป็นสารกำจัดวัชพืช ไม่ใช่สารกำจัดแมลง
6. ซิงค์ฟอสไฟต์ ใช้ไม่ได้เนื่องจากเป็นสารกำจัดหนู ไม่ใช่สารกำจัดแมลง