

Physical Factsheet

1. สีปรากฏ (Apparent Color)

น้ำดื่มที่ตีควรรใส ไม่มีสีที่มองเห็นได้ โดยปกติแล้วสีในน้ำดื่มเกิดจากการมีสารอินทรีย์ที่มีสี ได้แก่ กรดฮิวมิก และกรดฟัลวิก (humic acid และ fulvic acids) ที่เกิดจากเศษซากพืชในดิน สียังได้รับอิทธิพลอย่างมากจากการมีเหล็ก และโลหะอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการปนเปื้อนตามธรรมชาติ หรือจากผลิตภัณฑ์ที่เกิดการกัดกร่อน ซึ่งการปนเปื้อนอาจเกิดในแหล่งน้ำจากน้ำทิ้งอุตสาหกรรม และอาจเป็นพารามิเตอร์ข้อบ่งชี้แรกของสถานการณ์ที่เป็นอันตราย ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบแหล่งที่มาของสีในการจัดหาน้ำดื่ม โดยเฉพาะหากมีการเปลี่ยนแปลงผิดปกติเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่สามารถเห็นสีได้ถ้ามีค่ามากกว่า 15 หน่วยสี (Color Units) ระดับสีที่ต่ำกว่า 15 หน่วยสี (Color Units) มักเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ค่าสีที่สูงที่เกิดจากคาร์บอนอินทรีย์ธรรมชาติ เช่น humics อาจบ่งชี้ถึงแนวโน้ม การผลิตผลพลอยได้ (by-products) จากกระบวนการฆ่าเชื้อโรคที่สูง WHO ไม่กำหนดค่ามาตรฐานสำหรับแนวทางต่อสุขภาพสำหรับสีในน้ำดื่ม

ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	EPA	15 Color Units
	Japan	5 degree
	The Philippines	10 Color Units (Apparent), 5 TCU (True)
	Singapore	15 Hazen
	Vietnam	15 TCU
	Malaysia	15 TCU

2. ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นแสดงเป็นหน่วยความขุ่น Nephelometric (NTU) ใช้อธิบายความขุ่นของน้ำที่เกิดจากอนุภาคแขวนลอย (เช่น ดิน และตะกอน) สารเคมีตกตะกอน (เช่น แมงกานีส และเหล็ก) อนุภาคอินทรีย์ (เช่น เศษซากพืช) และสิ่งมีชีวิต ความขุ่นอาจเกิดจากคุณภาพของแหล่งน้ำที่ไม่ดี การปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ไม่ดี และสิ่งที่เกิดขึ้นภายในระบบจ่ายน้ำ เช่น การรบกวนตะกอน และ Biofilms หรือการซึมเข้าของน้ำสกปรกผ่านจุดรั่ว และข้อผิดพลาดอื่นๆ ระดับความขุ่นสูงอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์ ข้อต่อ และเสื้อผ้าที่ซักเปลี่ยนสี ความขุ่นที่เพิ่มขึ้นจะลดความใสของน้ำที่แสงจะลอดผ่านได้ ค่าความขุ่นที่ 1 NTU จะทำให้ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนดี ค่าความขุ่นที่ต่ำกว่า 4 NTU ต้องตรวจวัดด้วยการใช้เครื่องมือ แต่ที่ 4 NTU ขึ้นไป สารแขวนลอยสี ขาวขุ่น สีโคลน สีน้ำตาลแดง สีชา สีเหลือง หรือสีดำสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ประชาชนของเทศบาลขนาดใหญ่ควรผลิตน้ำที่มีความขุ่นที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า (และควรทำให้ได้ 0.5 NTU ก่อนการฆ่าเชื้อตลอดเวลา และเฉลี่ย 0.2 NTU หรือน้อยกว่า) อย่างไรก็ตามประชาชนขนาดเล็ก โดยเฉพาะประปาที่มีทรัพยากรจำกัด อาจไม่สามารถทำได้ถึงระดับดังกล่าว จึงได้กำหนดค่าความขุ่นไว้ที่ 5 NTU ความขุ่นที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจะลดการยอมรับน้ำดื่ม อนุภาคที่ทำให้เกิดความขุ่นจะไม่มีผลต่อสุขภาพ (แม้ว่าความขุ่นอาจบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนสารเคมีและจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย) ผู้บริโภคจำนวนมากมักเชื่อมโยงความขุ่นกับความปลอดภัยและมองว่าน้ำขุ่นไม่ปลอดภัยสำหรับการดื่ม หากผู้บริโภคสูญเสียความมั่นใจในการจัดหาน้ำดื่ม พวกเขาอาจใช้น้ำจากแหล่งนั้นในการดื่มน้อยลง หรือใช้น้ำทางเลือกอื่นที่มีความขุ่นน้อยกว่าซึ่งอาจไม่ปลอดภัยได้ ดังนั้นควรมีการตรวจสอบข้อร้องเรียนที่เกิดจากความขุ่นที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากความขุ่นอาจสะท้อนถึงความผิดพลาดหรือการละเมิดระบบการจ่ายน้ำได้

ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	4 NTU
	EPA	ไม่กำหนดมาตรฐาน
	Japan	2 NTU
	The Philippines	5 NTU
	Singapore	5 NTU
	Vietnam	2 NTU
	Malaysia	5 NTU

Chemical Factsheet

1. อะครีโลไนไทรล์ (acrylonitrile)

อะครีโลไนไทรล์ (acrylonitrile) ชื่อเรียกอื่น acritet, acrylon, carbacryl, cyanoethylene, propenitrile, fumigrain, vinyl cyanide สูตรเคมี $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ หรือ $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ คุณสมบัติทางกายภาพ เป็นสารพิษ เป็นของเหลวที่สามารถติดไฟได้ สี ไม่มีสี ระเหยได้ มีกลิ่นเหมือนเม็ดถั่วไหม้ ถ้ามีในอากาศระหว่างร้อยละ 3.05-17 อาจเกิดการระเบิดได้ ไอที่ได้จากการระเบิดให้สารพิษไซยาไนด์ สารนี้นำไปใช้ในอุตสาหกรรม Acrylic fiber ใช้เป็นสารประกอบในพลาสติก ABS (Acrylonitrile, Butadiene และ Styrene) และ nitrile resins เป็นต้น

คุณสมบัติของสารเคมี

ชื่อสามัญ	อะครีโลไนไทรล์ (acrylonitrile)
ชื่อสารเคมี	ACRYLONITRILE
CAS Number	107-13-1
Molecular weight	53.0626
การละลายน้ำ	ละลายได้เล็กน้อยในน้ำ: 75.1 g/l ที่อุณหภูมิ 25° C ละลายได้ใน diethyl ether, acetone, ตัวทำละลายอินทรีย์ทั่วไป, Isopropyl alcohol, benzene และ alcohol Half-life ในน้ำ = 170 (30-552) ชั่วโมง Acrylonitrile ในน้ำสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ โดยจุลินทรีย์ หรือการระเหย ครึ่งชีวิตในน้ำประมาณ 30-552 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับการย่อยสลายทางชีวภาพแบบใช้ออกซิเจนในน้ำ การสร้างแบบจำลองของการแยกส่วนด้านสิ่งแวดล้อม พิจารณาจากครึ่งชีวิตของ Acrylonitrile ในน้ำ 170 ชั่วโมง (7 วัน) ครึ่งชีวิตในการระเหย 1-6 วัน การย่อยสลายของอะครีโลไนไทรล์จะช้าลงด้วยครึ่งชีวิตภายใต้สภาพที่เป็นกรด และสภาวะพื้นฐานที่ 13 และ 188 ปี ตามลำดับ Acrylonitrile มีผลต่อการยับยั้งเริ่มแรกในระบบ AS อย่างไรก็ตาม Acrylonitrile จะย่อยสลายอย่างรวดเร็ว (ร้อยละ 95-100) ตามด้วยการปรับตัวในระยะสั้นๆ ถ้าปล่อยออกสู่โรงบำบัดน้ำเสีย
การระเหย	Vapor Pressure 11.1 kPa หรือ 97.1 mmHg ที่อุณหภูมิ 25°C
ความเป็นพิษ	Acrylonitrile (NOEL = 1 mg/kg BW per day และ LOAEL = 100 mg/l) จะถูกดูดซึมได้อย่างรวดเร็วผ่านทุกช่องทางที่ได้รับสาร และกระจายไปตามเนื้อเยื่อที่ทำการตรวจสอบ ศักยภาพในการสะสมในอวัยวะต่างๆ น้อยมาก ส่วนใหญ่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะภายใน 24-48 ชั่วโมง <ul style="list-style-type: none"> ● ความเป็นพิษเฉียบพลัน - ขนาดความเป็นพิษที่ทำให้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ทดลองตายลงครั้งหนึ่ง (LD50) 25-186 mg/kg จากการรับประทาน (LD50): เฉียบพลัน: 78 mg/kg (ในหนู) 27 mg/kg (ในหนูขาว)

	<p>ทางผิวหนัง (LD50): เฉียบพลัน: 63 mg/kg (ในกระต่าย)</p> <p>- ขนาดความเป็นพิษในอากาศ (เวลา 4 ชั่วโมง) ที่ทำให้สัตว์ทดลองตายลงครึ่งหนึ่ง (50%) LC50 150 - 1,250 mg/m³</p> <p>ทางการสูดดม (LD50): เฉียบพลัน: 333 ppm (เวลา 4 ชั่วโมง) (ในหนู) >90 ppm (เวลา 4 ชั่วโมง) (ในลิง)</p> <p>- ความเป็นพิษเฉียบพลันอาจเกิดขึ้นจากการหายใจ หรือรับประทานเข้าไป เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายให้สาร cyanide ทำให้แขนขาอ่อนแรง รู้สึกร้อนที่ตาและคอหอย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย การหายใจผิดปกติ ถ้าอาการมากอาจทำให้สูญเสียการทรงตัว และการหายใจล้มเหลว อาจทำให้เสียชีวิตได้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความเป็นพิษเรื้อรัง <p>- มีผลกระทบต่อความทรงจำ การมองเห็น อาจทำให้ความดันต่ำ ระบบการทำงานของตับผิดปกติ และอาจทำให้โลหิตจาง</p>
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ acrylonitrile อยู่ในกลุ่ม 2B (อาจทำให้เกิดมะเร็งในคน)
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ค่าในสิ่งแวดล้อมประเทศไทย ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปใน 24 ชั่วโมง กำหนดให้ อะคริโลไนไทรล์ (acrylonitrile) ต้องไม่เกิน 10 µg/m ³ (พ.ศ.2552)
ข้อกำหนดการตรวจวิเคราะห์	0.01 ppm (0.026 mg/m ³) ด้วยวิธี GC using a nitrogen-phosphorus detector, 0.1–1 pmol/g globin ด้วยวิธี GC-MS
การกำจัด	ติดต่อบริษัทที่ให้บริการกำจัดขยะซึ่งมีใบอนุญาตหรือกำจัดโดยการเผาในเตาเผาสารเคมีซึ่งมีการติดตั้งเครื่องเผาที่ทำลายไอสารอุณหภูมิสูง (Afterburner) และเครื่องดักจับ (Scrubber) แต่ต้องระวังเรื่องการจุดติดไฟเป็นพิเศษเนื่องจากสารไวไฟสูง และตรวจสอบข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานรัฐและท้องถิ่น
การปนเปื้อนในน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> ● อะคริโลไนไทรล์ถูกปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมผลิตสารเคมี และผลิตภัณฑ์พลาสติกและสารเคมี (>ร้อยละ 95 ในประเทศที่ทำการศึกษ) ช่องทางหลักในการปล่อยสารออกมาปนเปื้อน เช่น อากาศ หรือน้ำ ด้วยการเคลื่อนที่ของสารไปสู่น้ำ ตะกอน หรือสิ่งมีชีวิตจะมีจำกัด ซึ่งเป็นปฏิกิริยาไกลการกำจัดที่สำคัญ ในการสำรวจที่มีอย่างจำกัดซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความเสี่ยง (เช่น แคนาดา) ตรวจพบอะคริโลไนไทรล์ในสภาพแวดล้อมเฉพาะบริเวณใกล้แหล่งอุตสาหกรรม ● ในน้ำจืด ที่มีความเข้มข้นของอะคริโลไนไทรล์มากกว่า 100 ppm ตลอด 24 ชั่วโมง จะทำให้ปลาทุกชนิดตายทั้งหมด ● ในน้ำทะเล ที่มีความเข้มข้นของอะคริโลไนไทรล์มากกว่า 23.6 ppm ตลอด 96 ชั่วโมง จะทำให้ปลา Bluegill ตายครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ● ในประเทศแคนาดา อะคริโลไนไทรล์ตรวจพบเฉพาะในน้ำที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม ตรวจไม่พบในน้ำผิวดิน (ระดับจำกัดในการตรวจที่ 4.2 µg/l) ตัวอย่างน้ำที่มาจาก 5 บริษัทที่ใช้อะคริโลไนไทรล์ และปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

	<p>ในปี พ.ศ.2532-2533 ในเมือง Ontario พบ 12 ตัวอย่าง จาก 256 ตัวอย่าง ความเข้มข้นรายวันมีค่า 0.7 – 3,941 µg/l ค่าเฉลี่ยรายปีมีค่า 2.7 - 320 µg/l น้ำใช้ในโรงงานผลิตสารเคมีอินทรีย์ ช่วงเวลาเดียวกันตรวจไม่พบอะคริโลไนไทรล์ (ตัวอย่าง 207 ตัวอย่าง ระดับจำกัดในการตรวจที่ 4.2 µg/l) ในประชาชนขนาดใหญ่ในเขตเทศบาลของแคนาดา ในปี พ.ศ. 2525 - 2526 ตรวจไม่พบอะคริโลไนไทรล์ ตัวอย่างน้ำดิบ 42 ตัวอย่าง และน้ำปรับปรุงคุณภาพแล้ว 42 ตัวอย่าง จากเทศบาล 9 แห่ง ใน Great Lakes (ระดับจำกัดในการตรวจที่ 5 µg/l) ตรวจไม่พบอะคริโลไนไทรล์ (ระดับจำกัดในการตรวจที่ 2.1 µg/l) ในตัวอย่างน้ำบาดาลใต้บ่อบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมเคมีเมือง Ontario ในน้ำดื่ม อะคริโลไนไทรล์ได้รับการตรวจสอบในน้ำประปาในเขตเทศบาลเมือง จำนวน 150 แห่ง ใน Newfoundland, Nova Scotia, New Brunswick, และ Prince Edward Island ในช่วง พ.ศ. 2528-2531 ตรวจพบปริมาณเล็กน้อย 0.7 µg/l ในตัวอย่างน้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพเพียง 1 ตัวอย่างที่เมือง Nova Scotia ในเดือนมิถุนายน 1988 (ระดับจำกัดในการตรวจที่ 0.5-1.0 µg/l)</p>
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน

ค่าความปลอดภัยสำหรับการทำงาน

- OSHA : 2 ppm , C 10 ppm (skin)
 - NIOSH : carcinogen ; 1 ppm ; C 10 ppm/15 min.
 - ACGIH : carcinogen ; 2 ppm (skin)
- * (1ppm = 2.17 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายไม่ควรเกิน 0.001 mg/kg-d

อ้างอิง

http://www.summacheeva.org/index_thaitox_acrylonitrile.htm

http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=45

<file:///C:/Users/Administrator.KKDV2-20140917C/Downloads/Acrylonitrile.pdf>

2. อะลูมิเนียม (Aluminum)

อะลูมิเนียม เป็นธาตุโลหะที่พบมากที่สุดประมาณร้อยละ 8 ในเปลือกโลก เกือบอะลูมิเนียมจะใช้เป็นสารสร้างตะกอนในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อลดปริมาณสารอินทรีย์ สี ความขุ่น และจำนวนจุลินทรีย์ การใช้แต่ละครั้งจะเพิ่มความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในน้ำประปา ส่งผลให้มีความเข้มข้นสุดท้ายที่สูง ทำให้มีสีและความขุ่นที่ไม่พึงประสงค์เกิดตามมาได้ จากปัญหาดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้ โดยขึ้นอยู่กับจำนวนของพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ และปัจจัยด้านกระบวนการผลิตที่โรงผลิตน้ำประปา โดยทั่วไปผู้บริโภคได้รับอะลูมิเนียมจากการดื่มน้ำน้อยกว่าร้อยละ 5 ของปริมาณทั้งหมด

ในธรรมชาติอะลูมิเนียมพบในรูปแร่บอกไซต์เป็นหลัก และมีคุณสมบัติเด่น คือ ต่อด้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี (อิงจากปรากฏการณ์ passivation) แข็งแรง และน้ำหนักเบา มีการใช้อะลูมิเนียมในอุตสาหกรรมหลายประเภท เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย และอะลูมิเนียมสำคัญต่อเศรษฐกิจโลกอย่างมาก ชิ้นส่วนโครงสร้างที่ผลิตจากอะลูมิเนียมสำคัญต่ออุตสาหกรรมอากาศยาน และสำคัญในด้านอื่นๆ ของการขนส่งและการสร้างอาคาร ซึ่งต้องการน้ำหนักเบา ความทนทาน และความแข็งแรง

คุณสมบัติของสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ	
การระเหย	ไม่มีข้อมูล	
ความเป็นพิษ	การสัมผัสทางผิวหนัง: อาจทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง การดูดซึมทางผิวหนัง: อาจเป็นอันตรายหากถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง การสัมผัสทางตา: อาจทำให้เกิดการระคายเคืองดวงตา การสูดดม: อาจเป็นอันตรายหากสูดดม สารนี้อาจจะทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือก และบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน การรับประทาน: อาจเป็นอันตราย	
การก่อมะเร็ง	ไม่มีข้อมูล	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ไม่มีข้อมูล	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.1 - 0.2 mg/l
	US-EPA	0.05 - 0.2 mg/l*
	Canada	0.1 - 0.2 mg/l
	Japan	0.2 mg/l
	Singapore	0.1 mg/l (ประปาขนาดใหญ่) และ 0.2 mg/l (ขนาดเล็ก)
	Malaysia	0.2 mg/l
	Vietnam	0.2 mg/l
	The Philippines	0.2 mg/l

* Secondary Drinking Water Standards

มีข้อบ่งชี้เล็กน้อยว่า การได้รับอะลูมิเนียมจากการรับประทานเป็นพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์ การปนเปื้อนของสารในอาหารและน้ำดื่ม และการเตรียมสารลดกรด มีสมมติฐานว่าอะลูมิเนียมเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการพัฒนาหรือการแสดงอาการอัลไซเมอร์ในมนุษย์ ในปี 1997 จากเอกสาร WHO Environmental Health Criteria สำหรับอะลูมิเนียมสรุปได้ว่า โดยรวมแล้วจากการศึกษาทางระบาดวิทยาเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอะลูมิเนียมในน้ำดื่มกับโรคอัลไซเมอร์ที่ไม่สามารถมองข้ามได้ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่

เกี่ยวข้องเป็นการคาดเดาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจะต้องได้รับการรับรองในแง่ของความล้มเหลวของการศึกษาในการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดความสับสนและสำหรับปริมาณอะลูมิเนียมที่จะได้รับจากทุกแหล่ง

โดยรวมแล้ว บทสรุปที่ได้จากการศึกษานี้ ความเสี่ยงเชิงความสัมพันธ์ต่อโรคอัลไซเมอร์จากการได้รับอะลูมิเนียมในน้ำดื่มที่ $>100 \mu\text{g/L}$ มีค่าต่ำ (น้อยกว่า 2.0) แต่เนื่องจากการประมาณความเสี่ยงสำหรับเหตุผลทางระเบียบวิธีวิจัยไม่เที่ยงตรง ความเสี่ยงด้านลักษณะประชากรจึงไม่สามารถคำนวณได้อย่างแม่นยำ อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์ที่ไม่แม่นยำนี้อาจจะเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจเกี่ยวกับความจำเป็นในการควบคุมการได้รับสารอะลูมิเนียมในประชากรทั่วไป

ในปี 2007 JECFA ได้กำหนดค่า PTWI สำหรับอะลูมิเนียมจากทุกแหล่ง = 1 mg/kg BW JECFA ให้ข้อสรุป ดังนี้

การศึกษาที่มีพบข้อจำกัดหลายประการ ไม่เพียงพอที่จะนิยามความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับการตอบสนองได้ ดังนั้นคณะกรรมการจึงทำการประเมินผลโดยการรวมเหตุผลจากหลายๆ การศึกษาด้วยกัน ความเกี่ยวข้องกันของการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการได้รับสารประกอบอะลูมิเนียมโดยวิธี gavage ยังไม่ชัดเจน เนื่องจากพิษวิทยาจลศาสตร์หลังจากการศึกษาด้วยวิธี gavage ไม่ได้รายงานปริมาณอะลูมิเนียมที่ได้รับทั้งหมด รวมถึงปริมาณพื้นฐานในอาหาร การศึกษาจะใช้ปริมาณสารประกอบอะลูมิเนียมที่ได้รับในอาหารเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการประเมิน LOELs ที่ต่ำที่สุดสำหรับอะลูมิเนียมในช่วงการศึกษาแตกต่างกันในหนูขาว หนู และสุนัขในแต่ละภูมิภาค คือ $50 - 75 \text{ mg/kg BW/day as Al}$

คณะกรรมการได้ประยุกต์ใช้ค่า uncertainty factor = 100 ที่ช่วงต่ำสุดของ LOELs ที่ $50 \text{ mg/kg BW/day as Al}$ มีความบกพร่องในฐานข้อมูล คือ ไม่มีค่า NOELs จากการศึกษาหลักที่ถูกประเมิน และไม่มีการศึกษาระยะยาวที่จุดแสดงผลความเป็นพิษที่เกี่ยวข้อง ความบกพร่องนี้นำมาปรับน้ำหนักสมดุลโดยปริมาณต่ำสุดของอะลูมิเนียมที่ละลายได้น้อยที่พบในอาหารที่สามารถใช้ได้ในร่างกาย โดยภาพรวม additional uncertainty factor = 3 พบว่ามีความเหมาะสม คณะกรรมการยืนยันผลค่ามาตรฐานอ้างอิงสุขภาพควรแสดงเป็นค่า PTWI เนื่องจากศักยภาพในการสะสมในสิ่งมีชีวิต และกำหนดให้ $\text{PTWI} = 1 \text{ mg/kg BW}$ สำหรับ Al ซึ่งประยุกต์ใช้สำหรับสารประกอบอะลูมิเนียมในอาหาร รวมถึงสารเจือปนอาหาร

ค่าอ้างอิงสุขภาพพิจารณาจาก JECFA โดย PTWI ควรมีค่าเท่ากับ 0.9 mg/L ให้พบในน้ำดื่มได้ 20% of PTWI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน อย่างไรก็ตาม มีความไม่แน่นอน 3 สิ่งที่เหลืออยู่คือ ปริมาณการดูดซึมอะลูมิเนียมจากน้ำดื่ม ซึ่งขึ้นกับจำนวนพาราเมเตอร์ เช่น การได้รับเกลืออะลูมิเนียม pH (สำหรับคุณสมบัติและการละลายน้ำของอะลูมิเนียม) การใช้สารได้ในร่างกาย และปัจจัยทางอาหาร

ผลกระทบจากประโยชน์ของการใช้อะลูมิเนียม คือ การเป็นสารสร้างตะกอนในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ซึ่งส่งผลต่อความกังวลต่อสุขภาพจากอะลูมิเนียม เช่น ความเป็นพิษต่อระบบประสาท ระดับที่ควรใช้ควรอยู่บนฐานของความเหมาะสมของกระบวนการสร้างตะกอนในระบบน้ำดื่มที่ใช้สารรวมตะกอนอะลูมิเนียม ที่มีปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วเหลือน้อยที่สุด

มีหลายวิธีที่จะทำให้ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมคงเหลือน้อยที่สุดในน้ำที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว ได้แก่ การใช้ pH ที่เหมาะสมในกระบวนการสร้างตะกอน หลีกเลี่ยงการใช้ปริมาณอะลูมิเนียมที่มากเกินไป การผสมสารสร้างตะกอนให้เข้ากันได้ดี ความเร็วของใบพัดกวนในการสร้างตะกอนต้องเหมาะสม และการกรองตะกอนอะลูมิเนียมที่มีประสิทธิภาพ ภายใต้การทำงานที่ดีในระบบประปาขนาดใหญ่สามารถทำความเข้มข้นของอะลูมิเนียมได้ $= 0.1 \text{ mg/L}$ หรือน้อยกว่า ส่วนประปาขนาดเล็กที่ให้บริการประชาชนน้อยกว่า 10,000 คน อาจจะยากที่จะให้ได้ค่านี้นี้ เนื่องจากขนาดของระบบที่เล็กทำให้มีตัวกั้นตะกอนมีขนาดเล็ก ยิ่งกว่านั้นอุปกรณ์ที่ใช้มักจะมีจำกัด และการเข้าถึงความชำนาญในการแก้ไขปัญหาการดำเนินงานที่เฉพาะมีจำกัด ดังนั้นในทาง

ปฏิบัติของประปาขนาดเล็ก อาจกำหนดให้ปริมาณอะลูมิเนียมในประปามีค่า 0.2 mg/l หรือต่ำกว่า ในมุมมองของความสำคัญของการสร้างตะกอนที่เหมาะสม คือ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจุลินทรีย์ และให้มีตะกอนของอะลูมิเนียมเหลือน้อยที่สุดในระบบจ่ายน้ำ ที่สำคัญคือเพื่อประกันอะลูมิเนียมที่หลงเหลือโดยเฉลี่ยจะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด

3. อะเมทริน (Ametryn)

Ametryn (CAS No. 834-12-8) เป็นสารกำจัดวัชพืช (Herbicide) ประเภทดูดซึม (systemic) สามารถเคลื่อนย้ายไปตามท่อลำเลียงน้ำ (xylem) ส่วนต่างๆ ของวัชพืชได้ ใช้กำจัดวัชพืชได้ทั้งก่อนและหลังจากวัชพืชงอก โดยการพ่นหลังปลูกอ้อยเพื่อคุมวัชพืช ควรใช้อัตรา 360-480 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ เวลาที่เหมาะสมในการใช้อะเมทรินควบคุมวัชพืชหลังปลูก คือ พ่นหลังจากปลูกอ้อยและให้น้ำครั้งที่ 2 (หลังปลูกอ้อย 2-3 สัปดาห์) ส่วนการใช้หลังจากวัชพืชงอกแล้ว ใช้อัตราความเข้มข้น 4-5 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ 1 ลิตร สามารถกำจัดวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้เกือบทุกชนิด แต่ต้องระวังอย่าให้สารกำจัดวัชพืชสัมผัสอ้อย มีรายงานพบว่า อะเมทรินเมื่อใช้หลังอ้อยงอกในอัตรา 288 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทำให้อ้อยมีใบเหลืองซีด ปลายใบและขอบใบไหม้ การเจริญเติบโตของอ้อยชะงัก และผลผลิตลดลง แต่อย่างไรก็ตามการใช้อะเมทรินร่วมกับ 2,4-D (2 g สารออกฤทธิ์ต่อไร่ 1 l) สามารถกำจัดวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้เกือบทุกชนิด แต่ต้องระวังอย่าให้สารกำจัดวัชพืชสัมผัสอ้อย

คุณสมบัติของสารเคมี

การละลายน้ำ	185 mg/l ที่อุณหภูมิ 20°C
การระเหย	ไม่มีข้อมูล
ความเป็นพิษ	RfD = 0.009 mg/kg/day การสัมผัสทางผิวหนัง: อาจทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง การสัมผัสทางตา: อาจทำให้เกิดการระคายเคืองดวงตา การสูดดม: อาจเป็นอันตรายหากสูดดม สารนี้อาจจะทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือก และบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน การรับประทาน: เป็นอันตราย
การก่อกัมเริง	-
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ข้อมูลจากกรมวิชาการเกษตร ปี 2550 - 2559 ตรวจพบการปนเปื้อนในแม่น้ำ 4 สายหลักของประเทศไทย ที่ระดับ 0.2 – 0.5 µg/l
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	-

4. สารหนู (Arsenic)

สารหนู พบได้ทั่วไปในเปลือกโลกอยู่ในรูปของออกซิเดชัน -3 , 0 , $+3$ และ $+5$ มักเป็นซัลไฟด์ หรือ โลหะอาร์ซีไนต์ หรืออาร์ซีเนต ในน้ำมักพบอยู่ในรูปอาร์ซีเนต ($+5$) แต่ที่สภาวะไร้อากาศจะพบเป็นอาร์ซีไนท์ ($+3$) ในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วโลก พบสารหนูปนเปื้อนที่ความเข้มข้นน้อยกว่า $1 - 2 \mu\text{g/l}$ อย่างไรก็ตามใน น้ำบาดาลซึ่งมีแร่ซัลไฟด์สะสมและตกตะกอนจากหินภูเขาไฟ ส่งผลให้ความเข้มข้นของสารหนูเพิ่มขึ้นได้

สารหนูที่พบในอาหารจะอยู่ในปลาและหอย มักอยู่ในรูปสารอินทรีย์ที่มีความเป็นพิษน้อย ส่วนข้อมูลสัดส่วนของสารหนูในอาหารในรูปสารอนินทรีย์มีจำกัด แต่สามารถบ่งชี้ได้ว่าที่พบในรูปอนินทรีย์ ประมาณร้อยละ 25 ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร นอกเหนือจากการรับสัมผัสสารผ่านการทำงาน ช่องทางที่สำคัญที่สุดของการได้รับสัมผัส คือ ผ่านอาหารและน้ำดื่ม รวมทั้งเครื่องดื่มที่ทำจากน้ำดื่ม สารหนูที่พบปนเปื้อนในน้ำดื่มที่ความเข้มข้น $10 \mu\text{g/l}$ หรือมากกว่า จะเป็นแหล่งที่สำคัญของสารหนูไปสู่การบริโภค อาหารประเภทซूप หรือที่คล้ายกัน น้ำจะเป็นส่วนช่วยเพิ่มปริมาณสารหนูผ่านการเตรียมอาหาร

คุณสมบัติของสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ
การระเหย	ไม่มีข้อมูล
ความเป็นพิษ	การหายใจ: ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดแผลเป็นในโพรงจมูก ไอน้ำหายใจมีเสียงดังหวีด การสัมผัสทางผิวหนัง : ระคายเคืองผิวหนัง ผิวหนังแดง ตุ่มพอง ผิวหนังดำ มีรอยแตก ถ้าสัมผัสเป็นเวลานานทำให้ผิวหนังที่มือหนาและแตก การสัมผัสทางตา : ระคายเคืองตา ตาแดง น้ำตาไหล การรับประทาน : ทางเดินอาหารปั่นป่วน ปวดท้อง ท้องร่วง อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ช็อกหรือสลบ หมดสติ
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้สารหนูอยู่ในกลุ่ม 1 (เป็นสารก่อมะเร็งในคน) โดยอวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ปอด ผิวหนัง ไต (มีหลักฐานข้อมูลเพียงพอ) กระเพาะปัสสาวะ ตับ และท่อน้ำดี ต่อมลูกหมาก (มีหลักฐานข้อมูลจำกัด)
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ระดับที่พบปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปอยู่ระหว่าง $1 - 2 \mu\text{g/l}$ แม้ว่าความเข้มข้นอาจสูงถึง 12 mg/l ในบางพื้นที่ที่มีแหล่งธรรมชาติ
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	$0.1 \mu\text{g/l}$ วิธี ICP-MS $2 \mu\text{g/l}$ วิธี hydride generation AAS หรือ flame AAS
การกำจัด	สามารถกำจัดได้ $5 \mu\text{g/l}$ หรือต่ำกว่า ด้วยการใช้อย่างไรก็ตามต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมและมีการควบคุม และสามารถกำจัดได้ถึง $10 \mu\text{g/l}$ ด้วยวิธีการตกตะกอน
การปนเปื้อนในน้ำ	กรมอนามัย ปี 2558 น้ำเพื่อการบริโภคประเทศไทยพบ $0 - 0.005 \text{ mg/l}$
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	สารหนูในรูปทั้ง $5+$ และ $3+$ สามารถดูดซึมในระบบทางเดินอาหารได้อย่างรวดเร็ว เมตาโบไลต์มีลักษณะเป็น (1) ลดสารหนูในรูป $5+$ และ $3+$ และ (2) oxidative methylation ของสารหนูรูป $3+$ ไปเป็นรูปแบบ monomethylated, dimethylated และ trimethylated products โดย methylation ของสารหนูอนินทรีย์มีส่วนช่วยการปล่อยสารหนูอนินทรีย์ออกจากร่างกาย เช่น ผลิตภัณฑ์สุดท้าย ได้แก่ กรด monomethylarsonic และ กรด dimethylarsinic จะถูกขับถ่ายออกทาง

	<p>ปัสสาวะ</p> <p>สารหนูไม่ได้เป็นสารจำเป็นต่อมนุษย์ ความเป็นพิษเฉียบพลันของสารประกอบสารหนูในมนุษย์คือ หน้าที่ของอัตราการขับออกจากร่างกายที่สำคัญ Arsine เป็นรูปแบบที่มีความเป็นพิษมากที่สุด รองลงมาคือ Arsenites, Arsenates และ สารประกอบสารหนูอินทรีย์ มีรายงานการเกิดพิษของสารหนูชนิดเฉียบพลันจะสัมพันธ์กับการดื่มน้ำบ่อที่มีสารหนูปนเปื้อนในปริมาณที่สูง (21 mg/l)</p> <p>อาการของพิษสารหนูเรื้อรังที่เกิดจากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนสารหนู ได้แก่ รอยโรคบนผิวหนัง เช่น hyperpigmentation และ hypopigmentation, peripheral neuropathy, มะเร็งผิวหนัง, มะเร็งกระเพาะปัสสาวะและปอด และ โรค peripheral vascular รอยโรคบนผิวหนังที่พบส่วนใหญ่เกิดขึ้นหลังจากการได้รับสัมผัสสารอย่างน้อย 5 ปี ผลกระทบต่อระบบหัวใจในเด็กเกิดขึ้นจากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนสารหนูที่ความเข้มข้นเฉลี่ย 0.6 mg/l อย่างน้อยเฉลี่ย 7 ปี ผลการศึกษาทางระบาดวิทยาหลายงานได้มีการตรวจสอบความเสี่ยงของมะเร็งที่เกิดจากการบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนสารหนู มีหลักฐานหลายชิ้นระบุว่าสารหนูที่ระดับเพิ่มขึ้นจะสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งที่อวัยวะหลายส่วน นอกจากนี้ IPCS ให้ข้อสรุปการได้รับสารหนูในน้ำดื่มเป็นเวลานานจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งผิวหนัง ปอด กระเพาะปัสสาวะ และไต รวมถึงเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิวหนังด้วย เช่น hyperkeratosis และการเปลี่ยนแปลงของเม็ดสีผิว มีรายงานความเสี่ยงของโรคมะเร็งปอดและกระเพาะปัสสาวะที่เพิ่มขึ้น และรอยโรคที่ผิวหนังจากสารหนูเกิดจากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนสารหนูที่ความเข้มข้น 50 µg/l IARC จัดให้สารหนูอินทรีย์อยู่ในกลุ่ม 1 (เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) ค่ามาตรฐานที่กำหนด 10 µg/l ได้รับการเห็นชอบโดย JECFA และ PTWI = 15 µg/kg BW จากที่พบในน้ำดื่มร้อยละ 20 อย่างไรก็ตาม JECFA ได้ประเมินสารหนู และให้ข้อสรุปว่า PTWI ที่ใช้อยู่ ใกล้เคียงกับขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ต่ำกว่าในเกณฑ์เทียบเคียงที่ 0.5% (BMDL_{0.5}) ซึ่งคำนวณมาจากผลการศึกษาทางระบาดวิทยา ดังนั้นค่าดังกล่าวจึงไม่เหมาะสมอีกต่อไป และในหลายประเทศค่ามาตรฐานของสารหนูไม่สามารถใช้ได้ ต้องพิจารณาประกอบกับความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ การตรวจวิเคราะห์สาร ด้วยความพยายามที่จะกำหนดให้ค่าต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้</p>	
<p>ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ</p>	<p>WHO</p> <p>US-EPA</p> <p>Japan</p> <p>Lao</p> <p>Malaysia</p> <p>The Philippines</p> <p>Singapore</p> <p>Vietnam</p> <p>China</p> <p>Hong Kong</p> <p>Korea</p>	<p>0.01 mg/l (10 µg/l)</p> <p>0.01 mg/l (10 µg/l)</p> <p><0.0005 mg/l (<0.5 µg/l)</p> <p>0.01 mg/l (10 µg/l)</p> <p>0.01 mg/l (10 µg/l)</p> <p>0.05 mg/l (50 µg/l)</p> <p>0.01 mg/l (10 µg/l)</p> <p>0.01 mg/l (10 µg/l)</p> <p>0.01 mg/l (10 µg/l)</p> <p><0.001 mg/l (<1 µg/l)</p> <p>0.05 mg/l (50 µg/l)</p>

อาการที่ปรากฏ: อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ซ็อกหรือสลับ หมดสติ ทาลายระบบประสาทและ ตับ เกิดผิวหนังหลุดลอก และมีสีคล้ำ ผิวหนังเป็นเม็ดพุพอง เส้นประสาทอักเสบ โพรงจุมุกอักเสบ

ผลกระทบเฉียบพลัน: อาจมีผลกระทบต่อทางเดินอาหารเป็นผลให้ทางเดินอาหารอักเสบรุนแรง ทำให้ลำไส้ เคลื่อนไหวเร็ว เป็นผลให้ท้องร่วง ทำให้สูญเสียน้ำและอิเล็กโทรไลต์ ทำให้หัวใจทำงานผิดปกติ ซ็อกและชัก ระบบประสาทส่วนกลางและไต การทำงานของไตเสื่อมลง อาจทำให้เสียชีวิตได้

ผลกระทบเรื้อรัง : อาจทำให้เกิดผิวหนังอักเสบ ทำให้เกิดความผิดปกติของเม็ดสี ผิวหนังหนา ทำให้กระดูกสัน จมุกทะลุ ทำลายประสาทส่วนปลายทำให้ประสาทรับความรู้สึกเสื่อม ทำลายตับเป็นผลให้การทำงานของตับ เสื่อมลง มีผลต่อไขกระดูกทำให้เม็ดเลือดแดงผิดปกติ เกิดภาวะโลหิตจาง สารนี้ก่อให้เกิดมะเร็งผิวหนังและ ปอดในมนุษย์ จากการทดลองในสัตว์พบว่าสารนี้อาจก่อให้เกิดความเป็นพิษในระบบสืบพันธุ์และการ พัฒนาการของทารก มีผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ตับและไต

5. อะทราซีน และเมตาบอไลต์ (Atrazine and its metabolites)

อะทราซีน (CAS No. 1912-24-9) เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicide) ชนิดเลือกทำลายประเภทดูดซึมในกลุ่มคลอโรไตรอะซีน ใช้สำหรับการควบคุมวัชพืชใบกว้างและหญ้าประจำปี พบปนเปื้อนในแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน เป็นผลมาจากก่อนการใช้อะทราซีน หรือเกิดขึ้นภายหลังการใช้ ประเทศไทยนำเข้ามากเป็นอันดับ 4 (ปี 2559, 2558, 2557) อันดับ 5 (ปี 2556, 2555)

ธรรมชาติของ Atrazine ดินและตะกอนจะอุ้มสารตัวนี้ไว้ได้ดี และสารตัวนี้จะถูกชะล้างออกมาได้ง่าย จึงทำให้มีโอกาสปนเปื้อนสู่น้ำได้มาก แต่จากการศึกษาพบตกค้างอยู่ในดิน ตะกอนดิน และน้ำ เช่น จังหวัดน่าน พิจิตร เพชรบูรณ์ ตาก ประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ใช้สารชนิดนี้กันมาก

คุณสมบัติของสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายได้ในน้ำเล็กน้อย 33 mg/l ที่อุณหภูมิ 20°C
การระเหย	ระเหยได้เล็กน้อย Vapor pressure = 0.04 mPa ที่อุณหภูมิ 20°C
ความเป็นพิษ	ADI = 0-0.02 mg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL สำหรับอะทราซีนที่ระดับ 1.8 mg/kg BW/day ระบุบนพื้นฐานของฮอร์โมน luteinizing การกุดและการขัดขวางเป็นลำดับของ estrous cycle ที่ 3.6 mg/kg BW/day ในการศึกษาในหนู เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้ Safety factor=100 เมื่ออะทราซีนเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ จะแพร่กระจายและเมตาบอไลต์อย่างรวดเร็วทาง dealkylation ด้วยการกำจัดทางชีววิทยาครึ่งชีวิต 10.8 – 11.2 ชั่วโมง อะทราซีนบางส่วนจะเข้าสู่อวัยวะหรือเนื้อเยื่อไขมัน แต่จะไม่สะสมอยู่ในร่างกาย มีหลักฐานบ่งชี้ว่า dealkylation ของอะทราซีน เป็นสื่อกลางโดย cytochrome P-450 enzymes อะทราซีนจะถูกขับออกทางปัสสาวะเป็นส่วนใหญ่ อวัยวะเป้าหมาย: Endocrine (ต่อม และฮอร์โมน), ระบบสืบพันธุ์ และอวัยวะที่อยู่ในช่วงกำลังพัฒนา (ในเด็ก)
การก่อมะเร็ง	IARC และ JMPR จัดให้อะทราซีนอยู่ในกลุ่ม 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในคน)
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ยังไม่มีข้อมูลผลการตรวจน้ำบริโภคในประเทศไทย แต่ข้อมูลจากกรมวิชาการเกษตร ปี 2552 – 2555 พบปนเปื้อนในน้ำผิวดิน อยู่ที่ระดับ 0.03 – 29.55 µg/l ทั่วโลก พบน้อยที่ความเข้มข้นเกิน 2 µg/l ทั่วไปพบที่ความเข้มข้นต่ำกว่า 0.1 µg/l พบปนเปื้อนน้อยในอาหาร Half-life ของอะทราซีน ในน้ำผิวดิน >200 วัน แต่เนื่องจากมีการใช้ซ้ำๆ ทำให้อะทราซีนไม่ย่อยสลาย Half-life ของอะทราซีน ในบรรยากาศ 14 – 109 วัน
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	1 ng/l วิธี Isotope dilution MS with solid-phase extraction 10 ng/l วิธี GC-MS with solid-phase extraction 50 ng/l วิธี Liquid chromatography LC-MS with solid-phase extraction 100 ng/l วิธี GC with nitrogen-phosphorus detector
การกำจัด	0.1 µg/l โดยการใช้น้ำมันดีเซลชนิดเกล็ด หรือผงถ่านกัมมันต์ หรือ การกรอง Bankside และการกรองนาโน

การปนเปื้อนในน้ำ	20% ของ upper limit of ADI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	JMPR พิจารณาว่า NOAEL ของอะทราซีน เพื่อป้องกันการเกิด neuroendocrine และผลกระทบอื่นๆ จากการได้รับอะทราซีนเป็นเวลานาน JMPR ไม่สามารถประเมินแหล่งของอะทราซีนในน้ำได้ จากค่ามาตรฐานร้อยละ 20 เป็นค่ากลางสำหรับประเทศส่วนใหญ่ นอกจากนี้ได้ประเมินว่าการได้รับสัมผัสของสารนี้หลักๆ จะผ่านทางน้ำดื่ม	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.1 mg/l (100 µg/l)
	US-EPA	0.003 mg/l (3 µg/l)
	Brazil	0.002 mg/l (2 µg/l)
	Canada	0.005 mg/l (5 µg/l)
	New Zealand	0.002 mg/l (2 µg/l)
	The Philippines	0.002 mg/l (2 µg/l)
	Singapore	0.002 mg/l (2 µg/l)
	Vietnam	0.002 mg/l (2 µg/l)

6. แบเรียม (Barium)

สารประกอบแบเรียมพบอยู่ในธรรมชาติ เป็นตะกอนแร่ และตะกอนหิน ถูกนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่หลากหลาย แบเรียมปนเปื้อนในน้ำจากแหล่งธรรมชาติ แม้ว่าแบเรียมจะปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมจากการปล่อยของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และการใช้ Anthropogenic อาหารเป็นแหล่งของแบเรียมสู่คนที่ไม่ได้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่มีปริมาณแบเรียมในน้ำสูง น้ำดื่มจะกลายเป็นแหล่งของแบเรียมที่เข้าสู่มนุษย์ที่สำคัญ

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	Decompose	
การระเหย	Vapor Pressure = 10 mm ที่อุณหภูมิ 1049 °C	
ความเป็นพิษ	TDI=0.21 mg/kg BW/day คิดโดยใช้ uncertainty factor = 300 BMDL ₀₅ = 63 mg/kg BW/day สำหรับการศึกษานephropathy ในหนูขาว เป็นเวลา 2 ปี	
การก่อมะเร็ง	ไม่มีหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็ง หรือ genotoxic	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วโลก ความเข้มข้นที่พบในน้ำ <100 µg/l แม้ว่าจะมีการพบ >1 mg/l ในน้ำดื่มที่ผลิตมาจากน้ำบาดาลด้วย	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.004 – 0.8 µg/l วิธี ICP-MS 1.0 µg/l วิธี ICP-AES	
การกำจัด	Ion exchange การใช้ปูนขาว การกรองโดยตรงด้วยการตกตะกอนทางเคมี สามารถกำจัดแบเรียมได้จนถึง <1 mg/l	
การปนเปื้อนในน้ำ	20% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	มีรายงานความดันโลหิตสูงชนิดเฉียบพลัน แต่ผลกระทบนี้อาจเป็น 2 nd hypokalaemia การศึกษาก่อนหน้านี้สำหรับค่ามาตรฐานมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ไม่เห็นผลกระทบจากการประเมน single dose ข้อจำกัดในการออกแบบและระเบียบวิธีวิจัยการได้รับสาร ไม่มีการควบคุมปัจจัยความเสี่ยงที่สำคัญสำหรับความดันโลหิตสูง รายงานการศึกษาในมนุษย์ไม่มีผลต่อความดันโลหิตสูงที่ 10 mg/l ถูกจำกัดโดยระยะเวลาการได้รับสารที่สั้น และขนาดของการศึกษา ในสัตว์ทดลองแบเรียมแสดงการเป็นสาเหตุของโรคไต (nephropathy) และถูกเลือกเป็นปัจจัยการพิจารณาต่อความเป็นพิษสำหรับมาตรฐานปัจจุบัน กปน. ปี 2557-2559 ตรวจพบแบเรียมปนเปื้อนในน้ำสูงสุดที่ 0.0699, 0.0599 และ 0.0546 mg/l ตามลำดับ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	1.3 mg/l (1,300 µg/l)
	US-EPA	2 mg/l (2,000 µg/l)
	The Philippines	0.7 mg/l (700 µg/l)
	Singapore	0.7 mg/l (700 µg/l)
	Vietnam	0.7 mg/l (700 µg/l)

7. เบนซีน (Benzene)

เบนซีน (Benzene) เป็นสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่ม BTEX เป็นของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นนำดม ไวไฟมาก เกิดได้ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติและกระบวนการผลิต เบนซีนถูกนำมาใช้ในการผลิตสารเคมีอินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม สามารถพบได้ในน้ำมัน และเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลาสติก เรซิน ไนลอน และใยสังเคราะห์ ผลิตภัณฑ์บางชนิด ได้แก่ ยาง สารหล่อลื่น สี ดีเทอร์เจนท์ และยาฆ่าแมลง อาจใช้เบนซีนในการผลิตด้วย ภูเขาไฟระเบิดและไฟไหม้ป่าทำให้เกิดเบนซีนตามธรรมชาติได้ เบนซีนยังเป็นส่วนหนึ่งของน้ำมันดิบ (crude oil) น้ำมันเบนซีนที่เราใช้เติมในรถยนต์ (gasoline) และในควันทูรี่ แหล่งที่สำคัญในการปล่อยเบนซีนสู่สิ่งแวดล้อม ได้แก่ สารที่ปล่อยออกมาจากยานพาหนะ เบนซีนปนเปื้อนลงในน้ำได้ทางน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและมลภาวะทางอากาศ เบนซีนจัดเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์สำหรับเป็นตัวทำละลายในการผลิตทางอุตสาหกรรมต่างๆ อาทิ อุตสาหกรรมผงซักฟอก พลาสติก ยาฆ่าแมลง สีย้อมผ้า สี และหมึกพิมพ์ เป็นต้น จัดเป็นสารวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 ตาม พรบ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

การหายใจเอาเบนซีนเข้าไปในระดับสูงมากๆ สามารถทำอันตรายถึงเสียชีวิตได้ ในระดับสูงรองลงมาก็เป็นเหตุให้ เชื่องซึม วิงเวียน หัวใจเต้นเร็ว ปวดศีรษะ ใจสั่น สับสน และหมดสติ การดื่ม และการกินอาหารปนเปื้อนเบนซีนในระดับสูงสามารถทำให้มีอาการ อาเจียน ภาวะถูกกดกร่อน เวียนศีรษะ ง่วงนอน ชัก หัวใจเต้นเร็วและเสียชีวิต การได้รับเบนซีนต่อเนื่องเป็นเวลานาน (365 วัน หรือนานกว่า) จะมีผลต่อเลือด เบนซีนจะทำลายไขกระดูก เป็นเหตุให้จำนวนเม็ดเลือดแดงลดลง และนำไปสู่โรคโลหิตจาง (anemia) ทำให้เลือดไหลหยุดได้ยากกว่าปกติ ทำลายระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เพิ่มโอกาสการติดเชื้อ สตรีที่สูดดมเบนซีนเป็นเวลาหลายเดือนจะมีระยรอบเดือนไม่ปกติ มีขนาดรังไข่เล็กลง ยังไม่ทราบว่เบนซีนมีผลต่อทารกในครรภ์หรือไม่ แต่ผลการทดลองกับสัตว์พบว่าตัวอ่อนมีน้ำหนักต่ำกว่าปกติ มีการสร้างกระดูกช้า และหากตัวแม่สูดดมเบนซีนก็จะทำให้ไขกระดูกของลูกในครรภ์ถูกทำลาย

เบนซีนทำให้เป็นมะเร็ง

เป็นที่ทราบแล้วว่าการสูดดมเบนซีนในอากาศเป็นเวลานาน จะทำให้เป็น Leukemia หรือ มะเร็งเม็ดเลือดขาว และเม็ดเลือดขาวนั้นก็ยังผิดปกติอีกด้วย ระดับที่ไม่เป็นอันตราย ปริมาณสูงสุดในน้ำดื่ม ไม่เกิน 0.005 mg/l ปริมาณสูงสุดในอากาศในที่ทำงาน ไม่เกิน 1 ppm

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ที่ 1.718 g/l ที่อุณหภูมิ 25 °C ละลายน้ำได้ที่ 0.188 g/100 g ของน้ำ ที่อุณหภูมิ 24°C
การระเหย	Vapor pressure 95.2 mmHg ที่อุณหภูมิ 25°C สามารถระเหยได้เร็ว
ความเป็นพิษ	การได้รับสารเบนซีนที่ความเข้มข้นสูงอย่างเฉียบพลันในมนุษย์ส่งผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ที่ความเข้มข้นต่ำๆ เบนซีนจะเป็นพิษต่อระบบ haematopoietic สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง hematological เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia) ความเป็นพิษที่รุนแรง : จากการรับประทาน – LD50 สูงกว่า 2000 mg/kg ทางผิวหนัง – LD50 สูงกว่า 2000 mg/kg ทางระบบหายใจ: ไม่เกิดอันตรายในการใช้งานปกติ อาการแพ้ทางนัยน์ตา : อาจเกิดการแพ้เล็กน้อย

	<p>อาการแพ้ทางผิวหนัง : อาจเกิดการแพ้เล็กน้อย</p> <p>อาการแพ้ทางระบบหายใจ: หากสูดละอองน้ำมันเข้าไปอาจเกิดอาการแพ้เล็กน้อย</p> <p>ความไวต่อการกระตุ้นทางผิวหนัง : ไม่มีความไวต่อการกระตุ้นทางผิวหนัง</p>	
การก่อมะเร็ง	<p>IARC จัดให้เบนซีนอยู่ในกลุ่ม 1 (เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) เนื่องจากสังเกตพบความผิดปกติของ hematological ทั้งในมนุษย์และสัตว์ทดลอง การศึกษาในหลอดทดลอง เบนซีนแสดงผลการเป็นสารก่อมะเร็งทั้งการสูดดมและการรับประทาน สารนี้เหนี่ยวนำเนื้องอกหลายชนิดทั้งในหนูและหนูขาว แต่ไม่เป็นสารก่อการกลายพันธุ์ในการทดลองกับแบคทีเรีย เป็นสาเหตุของความผิดปกติของโครโมโซมในสิ่งมีชีวิตหลายสายพันธุ์ รวมถึงมนุษย์</p>	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วโลก ความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่ม <5 µg/l	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.2 µg/l วิธี GC with photoionization detection และยืนยันโดย MS Detection limit = 0.01 – 0.02 mg/l	
การกำจัด	0.01 mg/l ด้วยการใช้อ่างกัมมันต์ชนิดเกล็ด และการไล่อากาศ	
การปนเปื้อนในน้ำ	กปน. ปี 2560 ตรวจไม่พบการปนเปื้อนเบนซีนในน้ำประปา (แม่น้ำเจ้าพระยา)	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	<p>ค่ามาตรฐานคิดมาจาก Robust linear extrapolation model ประยุกต์สำหรับ leukemia และ lymphomas ในหนูขาวเพศเมีย และเซลล์มะเร็ง oral cavity squamous จากการศึกษาในหนูเพศผู้ เป็นเวลา 2 ปี</p> <p>การประมาณค่าความเข้มข้นต่ำสุดในน้ำดื่มสอดคล้องกับ upper-bound excess lifetime cancer risk 10^{-5} (10-80 µg/l) และการศึกษาทางระบาดวิทยาเกี่ยวกับ leukemia จากการศึกษา</p>	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.01 mg/l (10 µg/l)
	US-EPA	0.005 mg/l (5 µg/l)
	Singapore	0.01 mg/l (10 µg/l)
	The Philippines	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Vietnam	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Malaysia	0.01 mg/l (10 µg/l)

8. เบริลเลียม (Beryllium)

เบริลเลียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย แข็ง เปราะ สีขาวออกเทา จุดหลอมละลายสูง (2349°C) และมีคุณสมบัติเป็นอัลลอยอย่างดี จึงนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เดิมใช้ในการทำหลอดฟลูออเรสเซนต์ ปัจจุบันใช้ในการทำเซรามิก อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมการบินอวกาศ และโรงงานนิวเคลียร์ รวมถึงอาวุธนิวเคลียร์ เบริลเลียมมีพิษร้ายแรง ผู้ป่วยโรคนี้ส่วนใหญ่เกิดจากการสูดดมเบริลเลียมเข้าไปในร่างกาย สามารถทำให้เกิดโรคปอดทั้งแบบปอดอักเสบเฉียบพลันและโรคปอดเรื้อรัง ซึ่งทำให้ตายได้ นอกจากนี้ยังเกิดพิษต่อผิวหนัง และยังเป็นสารก่อมะเร็งปอดอีกด้วย กลไกการเกิดพิษของเบริลเลียม เชื่อว่านอกจากจะเกิดจากการก่อการอักเสบโดยตรงแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันชนิด Cell-mediated immune response ด้วย

แหล่งที่มาหลักของสารประกอบเบริลเลียมในน้ำจะปล่อยออกมาจากถ่านหิน การเผาไหม้ และอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีการใช้เบริลเลียม รวมถึงการสะสมของเบริลเลียมในชั้นบรรยากาศ และหินและดินที่มีเบริลเลียม (Beryllium) ไม่น่าจะพบได้ในน้ำตามธรรมชาติ เนื่องจากคุณสมบัติที่ไม่ละลายของสารเบริลเลียม ออกไซด์และไฮดรอกไซด์ในสภาวะ pH ปกติ

เมื่อเบริลเลียมไม่ค่อยพบปนเปื้อนในน้ำดื่มในความเข้มข้นที่น้ำก้างวล WHO จึงไม่กำหนดค่ามาตรฐานค่าอ้างอิงสุขภาพของเบริลเลียมในน้ำดื่มกำหนดที่ $12\ \mu\text{g}/\text{l}$ พิจารณาจากที่พบในน้ำ 20% และ $\text{TDI} = 2\ \mu\text{g}/\text{kg BW}$ จาก การศึกษาในสุนัขระยะยาวที่มีผลในลำไส้เล็ก เทียบกับการดื่มน้ำ 2 ลิตรต่อวัน ในผู้ใหญ่ 60 กิโลกรัม จากการได้รับสารนี้ในอาหาร มีแนวโน้มที่ค่าจะต่ำกว่า TDI แม้ว่าเบริลเลียมจะพบปนเปื้อนใน น้ำดื่มที่ความเข้มข้นต่ำ แต่จากข้อมูลเกี่ยวกับการพบยังมีจำกัด และอาจมีกรณีเฉพาะที่ความเข้มข้นสามารถเพิ่มขึ้นได้จากแหล่งน้ำที่มี pH ต่ำกว่า 5 หรือสูงกว่า 8 หรือมีความขุ่นสูง

คุณสมบัติทางเคมี

การละลาย	ไม่ละลายน้ำ ไม่เกิดปฏิกิริยากับน้ำหรือไอน้ำในอากาศที่อุณหภูมิห้องปกติ และไม่ละลายในแอมโมเนียเหลว
CAS number	7440-41-7
น้ำหนักอะตอม	9.01
การระเหย	ประมาณ 6,67 hPa
ความเป็นพิษ	ผู้ที่สัมผัสกับเบริลเลียมร้อยละ 2-6 จะมีอาการไวต่อสารตัวนี้ ทางเข้าสู่ร่างกายหลักของเบริลเลียม คือ ทางปอด ส่วนทางผิวหนังและทางการกินนั้น เบริลเลียมดูดซึมเข้าได้น้อย แต่หากกินสารประกอบเบริลเลียมที่ละลายน้ำได้หรือผิวหนังที่สัมผัสมีแผล การดูดซึมจะเพิ่มขึ้น เมื่อเข้าสู่กระแสเลือดแล้ว เบริลเลียมส่วนใหญ่จะจับกับโปรตีนในกระแสเลือด เช่น Prealbumin และ Globulin สะสมในปอด กระดูก และอวัยวะอื่นๆ และขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะเป็นหลัก กลไกการเกิดโรคนั้นเชื่อว่าเกิดได้ทั้งจากพิษก่อการอักเสบของเบริลเลียมโดยตรง เช่น ในกรณีของโรคปอดอักเสบเฉียบพลัน และเกิดจากการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันแบบ Cell-mediated immune response (Delay-typed hypersensitivity หรือ Type IV hypersensitivity) เช่นในกรณีของโรคปอดเรื้อรังและผื่นแพ้ที่ผิวหนัง โดยเบริลเลียมจะทำตัวเป็น Antigen ไปกระตุ้น Human leukocyte antigen

	(HLA) และ T-lymphocyte ทำให้เกิด กระบวนการหลังสาร Cytokine ชนิดต่างๆ เช่น TNF- α และ IL-6 ออกมา จนเกิดการอักเสบแบบ Granulomatous inflammation ขึ้นที่ปอดหรือผิวหนังในที่สุด	
การก่อมะเร็ง	IARC ได้จัดให้เบริลเลียมและสารประกอบของเบริลเลียม เป็นสารก่อมะเร็ง ในมนุษย์กลุ่ม 1 คือยืนยันแน่นอนว่าเป็นสารก่อมะเร็ง และ ACGIH Carcinogenicity = A1 (ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) เบริลเลียม เป็นสารก่อมะเร็ง osteogenic sarcoma และมะเร็งปอดในสัตว์ทดลอง ในมนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับมะเร็งปอด โดยเฉพาะในรายที่เคยเป็นโรค เบริลเลียมแบบเฉียบพลัน	
ค่ามาตรฐานในสถานที่ทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ACGIH TLV (2012): Beryllium and compounds, as BE TWA = 0.00005 mg/m³ [skin] [sensitizer] - NIOSH REL: TWA = less than 0.0005 mg/m³, Cancer notation, IDLH = 4 mg/m³ - OSHA PEL: TWA = 0.002 mg/m³, C = 0.005 mg/m³, Maximum peak in 30 minutes = 0.025 mg/m³ IDLH = potential occupational carcinogen - ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520: ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ ไม่เกิน 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ปริมาณความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้ ไม่เกิน 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลาที่จำกัด ไม่เกิน 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ใน 30 นาที 	
ค่ามาตรฐานของประเทศต่างๆ	WHO	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน เนื่องจากปริมาณที่พบในน้ำดื่มต่ำ และพบได้น้อย
	US-EPA	0.004 mg/l (4 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	Japan	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	The Philippines	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Singapore	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Vietnam	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Malaysia	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน

9. โบรอน (Boron)

สารประกอบโบรอนถูกนำมาใช้ในการผลิตแก้ว สบู่ และสารทำความสะอาด ปัจจุบันโบรอนพบปนเปื้อนในน้ำบาดาล จากการชะล้างน้ำของหินและดินที่มีสารบอแรทและโบโรซิลิเกต ปริมาณบอแรทที่น้ำผิวดินสามารถเพิ่มขึ้นได้จากน้ำเสียที่ปล่อยออกมา

องค์การอนามัยโลก (WHO) ยอมรับว่าโบรอนเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อร่างกายที่ช่วยให้กระดูกและกล้ามเนื้อมีความยืดหยุ่นแข็งแรงมากขึ้น เมื่อร่างกายได้รับโบรอนที่เพียงพอการขับแคลเซียมออกทางปัสสาวะจะลดลงร้อยละ 40 นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มขึ้นของ 17 beta-estradiol ซึ่งเป็นฮอร์โมนเอสโตรเจนในมนุษย์ที่อยู่ในรูปแบบพร้อมทำงาน แต่การเพิ่มขึ้นของฮอร์โมนเอสโตรเจนนี้เชื่อว่าจะไม่เสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งที่เป็นผลข้างเคียงจากการเสริมฮอร์โมนเอสโตรเจนโดยตรง ปริมาณของเอสโตรเจนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโบรอนมีปริมาณร้อยละ 5 ของการรับฮอร์โมนเอสโตรเจนจากการบริโภค

โบรอนดูดซึมได้ง่ายผ่านระบบทางเดินอาหาร แต่ซึมผ่านผิวหนังได้ไม่ดี โบรอนยังถูกดูดซึมผ่านทางเดินหายใจแม้ว่าจะไม่ทราบถึงความสามารถในการดูดซึม โบรอนมีการกระจายตัวทั่วร่างกาย ยกเว้นในส่วนของไขมัน โบรอนสะสมอยู่ในกระดูกในปริมาณที่สูง โบรอนที่ดูดซึมส่วนใหญ่จะถูกกำจัดในปัสสาวะภายในไม่กี่วัน ระดับปกติของมนุษย์ ความเข้มข้นของโบรอนในปัสสาวะอยู่ระหว่าง 0.07 - 0.66 mg/100 ml ในเด็กและทารกพบตั้งแต่ 0 - 1.25 µg/mL

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายในน้ำ แอลกอฮอล์ และ diethyl ether สามารถละลายได้ในกรดซัลฟูริกที่ร้อน
การระเหย	ไม่มีข้อมูล
ความเป็นพิษ	TDI=0.17 mg/kg BW มาจาก BMDL05 = 10.3 mg/kg BW/day สำหรับความเป็นพิษที่พัฒนาขึ้น (น้ำหนักตัวอ่อนลดลงในหนู) และ uncertainty factor = 60 พิษจากการรับประทานชนิดเฉียบพลัน (LD50): 560 mg/kg (หนู Mouse) 650 mg/kg (หนู rat) ความเป็นพิษต่อมนุษย์: มีอันตรายเล็กน้อย หากสัมผัสผิวหนัง สามารถซึมผ่านผิวหนังได้ และจะเกิดการระคายเคือง ดวงตา: อาจทำให้เกิดการระคายเคืองตา การสูดดม: อาจทำให้เกิดระบบทางเดินหายใจ ทางเดินและเยื่อปอด การสูดดมเป็นเวลานานหรือซ้ำ ๆ อาจส่งผลต่อการหายใจและการเผาผลาญอาหาร (การสูญเสีย น้ำหนัก, อาการเบื่ออาหาร) การรับประทาน: รับประทานเป็นเวลานานหรือซ้ำ ๆ อาจส่งผลต่อสมอง ตับ หัวใจ เป็นพิษเรื้อรัง ทำให้เกิดอาการเบื่ออาหาร การสูญเสีย น้ำหนัก อาเจียน ท้องร่วง เล็กน้อย ผิวหนังผื่น ผม่วง ชัก และโรคโลหิตจาง การได้รับสารทางรับประทาน ระยะเฉียบพลัน (≤ 14 วัน) โบรอนถูกดูดซึมได้ง่ายที่ MRL = 0.2 mg boron/kg/day MRL นี้คิดบนพื้นฐานของ NOAEL = 22 mg boron/kg/day มี LOAEL = 44 mg boron/kg/day สำหรับอุบัติการณ์ที่เพิ่มขึ้นของความผิดปกติของอวัยวะ ความผิดปกติของระบบหัวใจและหลอดเลือด และ น้ำหนักตัวลดลงของตัวอ่อนในท้องของกระต่ายที่ให้กรดบอริกผ่านการให้ยาในวันที่

	<p>6-19 ของการตั้งท้อง (Price et al. 1996b) และ uncertainty factor = 100</p> <p>ระยะปานกลาง (15-364 วัน) ที่ MRL= 0.2 mg boron/kg/day MRL นี้คิดบนพื้นฐานของข้อมูล BMDL₀₅ = 10.3 mg boron/kg/day ประเมินจากน้ำหนักของตัวอ่อนในท้อง ของการศึกษาหนูที่ตั้งท้องที่ให้อาหารที่มีโบรอนในวันที่ 0-20 ของการตั้งท้อง (Heindel et al. 1992; Price et al 1996a) และปัจจัยความไม่แน่นอนเฉพาะทางเคมีที่ 66 ระยะเรื้อรัง ไม่มีค่า MRL</p> <p>EPA ได้กำหนดค่า RfD ไว้ที่ 0.2 mg boron/kg/day โดยพิจารณาจากน้ำหนักที่ลดลงของตัวอ่อนในท้อง การศึกษาพัฒนาการในหนู Sprague-Dawley ที่ได้รับกรดบอริกในวันที่ 0-20 ของการตั้งท้อง (IRIS 2007)</p>	
การก่อมะเร็ง	IARC ไม่ได้จัดประเภทการเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	<p>ความเข้มข้นหลากหลายมาก ความเข้มข้นในน้ำผิวดินเฉลี่ยประมาณ 0.1 mg/l แต่จะแตกต่างกันไปขึ้นกับภูมิประเทศและน้ำเสียของแต่ละพื้นที่ ทั่วโลกปริมาณโบรอนในน้ำดื่มอยู่ในช่วงตั้งแต่ <0.5 – 3 mg/l</p>	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.15 µg/l วิธี ICP-MS 6-10 µg/l วิธี ICP-atomic emission spectrometry (AES)	
การกำจัด	<p>การปรับปรุงคุณภาพน้ำ ได้แก่ การรวมตะกอน การตกตะกอน การกรอง ไม่สามารถกำจัดโบรอนได้อย่างมีนัยสำคัญ และต้องใช้วิธีพิเศษ ได้แก่ ion exchange, RO แต่มีข้อจำกัดที่ค่าใช้จ่ายสูง การผสมกับแหล่งน้ำที่มีปริมาณโบรอนต่ำอาจเป็นทางเลือกที่ถูกลง</p>	
การปนเปื้อนในน้ำ	<p>40% of TDI (เนื่องจากได้รับโบรอนจากแหล่งอื่นต่ำ)</p> <p>น้ำหนัก 60 กิโลกรัม</p> <p>การบริโภค 2 ลิตร/วัน</p>	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	<p>เนื่องจากยากที่จะทำให้ได้ตามค่ามาตรฐานที่ 2.4 mg/l ในน้ำที่มีการนำเกลือออก และในบางพื้นที่ที่มีโบรอนในธรรมชาติสูง ดังนั้นจึงควรพิจารณาค่าที่ >2.4 mg/l โดยประเมินการได้รับสารจากแหล่งอื่นๆ ร่วมด้วย</p> <p>การศึกษาระยะสั้นและระยะยาวของการได้รับกรดบอริก หรือบอแรกซ์ โดยการรับประทานในสัตว์ทดลอง แสดงระบบสืบพันธุ์ของเพศผู้เป็นเป้าหมายของความเป็นพิษ รอยโรค testicular สังเกตเห็นในหนู หนูขาว และสุนัขที่ได้รับกรดบอริกหรือบอแรกซ์ในอาหารหรือน้ำดื่ม ความเป็นพิษที่พัฒนาขึ้นถูกแสดงในหนู หนูขาว และกระต่าย ผลเป็นลบในการทดลองการเป็นสารกลายพันธุ์ซึ่งว่ากรดบอริกหรือบอแรกซ์ไม่เป็นสาร genotoxic การศึกษาระยะยาวในหนูขาวและหนู กรดบอริกและบอแรกซ์ไม่เพิ่มการสร้างเนื้องอก</p>	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	2.4 mg/l (2400 µg/l)
	US-EPA	0.2 mg/l (200 µg/l)
	Japan	1.0 mg/l (1000 µg/l)
	The Philippines	0.5 mg/l (500 µg/l)
	Singapore	2.4 mg/l (2400 µg/l)
	Vietnam	0.3 mg/l (300 µg/l)

10. แคดเมียม (Cadmium)

โลหะแคดเมียมใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กและพลาสติก สารประกอบแคดเมียมใช้มากในแบตเตอรี่ แคดเมียมถูกปล่อยในสิ่งแวดล้อมผ่านทางน้ำเสีย และมลพิษเกิดจากการปนเปื้อนจากการใช้ปุ๋ย และมลพิษทางอากาศ การปนเปื้อนในน้ำดื่มเกิดจากการสีกรของท่อชุบสังกะสี และอุปกรณ์โลหะบางชิ้น อาหารเป็นแหล่งหลักของการได้รับแคดเมียม ความเข้มข้นที่ได้รับประจำวันจากการรับประทาน = 10-35 μg . รวมถึงการสูบบุหรี่เป็นแหล่งสำคัญเช่นกัน

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายในน้ำเย็น น้ำร้อน Methanol, Diethyl ether, n-octanol.	
การระเหย	ไม่สามารถหาได้	
ความเป็นพิษ	PTMI = 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ BW จากความสัมพันธ์ระหว่างการขับ β_2 -microglobulin ออกทางปัสสาวะ และขับแคดเมียมออกทางปัสสาวะ ของคนที่อายุ 50 ปีขึ้นไป	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้แคดเมียมอยู่ในกลุ่ม 2A (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) อวัยวะเป้าหมาย คือ ปอด (มีข้อมูลเพียงพอ) และไต ต่อมลูกหมาก (ข้อมูลที่จำกัด)	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วโลก พบปนเปื้อนในน้ำดื่มที่ความเข้มข้น <1 $\mu\text{g}/\text{l}$	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ วิธี ICP-MS และ 2 $\mu\text{g}/\text{l}$ วิธี flame AAS	
การกำจัด	0.002 mg/l ด้วยวิธีรวมตะกอน และตกตะกอน	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% ของ PTMI เพราะได้รับจากอาหารสูง น้ำหนึ่ง 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	แม้ว่าข้อมูลใหม่จะระบุว่าสัดส่วนของประชากรอาจเพิ่มความเสี่ยงจากความผิดปกติของระบบท่อเมื่อสัมผัสสารที่ PTMI ที่ใช้อยู่ การประมาณความเสี่ยงจึงยังไม่สามารถระบุได้อย่างแน่ชัด ขอบเขตระหว่าง PTMI และการได้รับแคดเมียมรายเดือนของประชาชนทั่วไปจะต่ำ และขอบเขตอาจจะต่ำกว่าในผู้สูบบุหรี่	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.003 mg/l (3 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	US-EPA	0.005 mg/l (5 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	Japan	<0.0003 mg/l (<0.3 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	Malaysia	0.003 mg/l (3 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	Lao	0.003 mg/l (3 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	The Philippines	0.003 mg/l (3 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	Singapore	0.003 mg/l (3 $\mu\text{g}/\text{l}$)
	Vietnam	0.003 mg/l (3 $\mu\text{g}/\text{l}$)

การดูดซึมสารประกอบแคดเมียมขึ้นกับความสามารถในการละลายของสารแคดเมียมหลักๆ จะสะสมอยู่ในไต และมีครึ่งชีวิตในมนุษย์ 10-35 ปี มีหลักฐานระบุว่าแคดเมียมเป็นสารก่อมะเร็งจากการสูดดม และ IARC จัดให้แคดเมียม และสารประกอบแคดเมียมอยู่ในกลุ่ม 2A (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) อย่างไรก็ตาม

ตามไม่มีหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็งจากการรับประทาน และหลักฐานไม่แน่ชัดว่าเป็นสาร genotoxic หรือไม่ ใต้เป็นอวัยวะเป้าหมายหลักของการเป็นพิษของแคดเมียม

ในการประเมินแคดเมียม JECFA พบว่าจากข้อมูลการขับ β_2 -microglobulin ออกทางปัสสาวะ และขับแคดเมียมออกทางปัสสาวะ ของคนที่อายุ 50 ปีขึ้นไป เป็นพื้นฐานที่น่าเชื่อถือในการกำหนดค่าความเข้มข้นที่สำคัญของแคดเมียมในปัสสาวะ การขับแคดเมียมออกทางปัสสาวะที่น้อยกว่า 5.24 $\mu\text{g/g}$ creatinine ไม่เกี่ยวข้องกับการขับ β_2 -microglobulin ที่เพิ่มขึ้น และการได้รับสารจากการรับประทานอาหารจะส่งผลต่อแคดเมียมในปัสสาวะที่จุดตัด 5.24 $\mu\text{g/g}$ creatinine ประมาณเป็น 0.8 $\mu\text{g/kg}$ BW/day หรือ ประมาณ 25 $\mu\text{g/kg}$ BW/month เนื่องจากแคดเมียมมีครึ่งชีวิตที่ยาว PTWI ที่ 7 $\mu\text{g/kg}$ BW จึงเลิกใช้ และกำหนดใหม่เป็น PTWI ที่ 25 $\mu\text{g/kg}$ BW แทน

11. คาร์โบฟูราน (Carbofuran)

คาร์โบฟูราน (CAS No. 1563-66-2) เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Carbamate จัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 (นำเข้าต้องมีการจดแจ้ง) ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ชื่อทางการค้า พูราดาน สามารถใช้ได้ในพื้นที่หลายชนิด สารตกค้างในพืชผักต่ามากหรือไม่สามารถตรวจพบได้ แต่ความเป็นพิษสูงมาก และมีความรุนแรงสูงมาก คุณสมบัติของคาร์โบฟูรานด้านเคมีกายภาพ และข้อมูลการพบบยังมีไม่มาก แต่ระบุได้ว่าน้ำดื่มจากน้ำบาดาลและน้ำผิวดินเป็นแหล่งปนเปื้อนหลักของสารนี้

คุณสมบัติของสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ 351 mg/l ที่อุณหภูมิ 25°C	
การระเหย	Vapor pressure = 0.072 mPa หรือ 5.4X10 ⁻⁷ mm Hg ที่อุณหภูมิ 25°C	
ความเป็นพิษ	ADI=0-0.002 mg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL 0.22 mg/kg BW/day สำหรับผลเฉียบพลัน (ชนิดผันกลับได้) ในสุนัขที่ทำการทดลองระยะสั้น 4 สัปดาห์ และสังเกตการยับยั้ง erythrocyte acetylcholinesterase activity เป็นเวลา 13 สัปดาห์ ด้วย uncertainty factor=100 คาร์โบฟูราน เป็นพิษสูงหลังการได้รับสารทางปากแบบเฉียบพลัน ในการศึกษาความเป็นพิษในระยะสั้นและระยะยาวในหนู พบว่า ผลของสารพิษจะยับยั้ง acetylcholinesterase ส่งผลให้ acetylcholine ในระบบประสาทเพิ่มสูงขึ้น หลังจากคาร์โบฟูรานถูกดูดซึม จะถูกเมตาบอลิท์เป็น phenolic metabolites และ 3-hydroxycarbofuran ซึ่งสามารถถูกกำจัดออกอย่างรวดเร็วทางปัสสาวะ ในการศึกษาความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ไม่พบ Teratogenicity คาร์โบฟูรานมีครึ่งชีวิต (Half-life) ที่ 1-3 เดือน	
การก่อมะเร็ง	ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง หรือ genotoxic	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ยังไม่มีข้อมูลผลการตรวจน้ำบริโภคในประเทศไทย ข้อมูลจากกรมวิชาการเกษตร ปี 2552-2555 ตรวจพบปนเปื้อนในน้ำผิวดิน ที่ระดับ 0.03 – 0.62 µg/l ทั่วโลก ในน้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำดื่ม ทั่วไปพบที่ความเข้มข้น 2-3 µg/l หรือต่ำกว่า สำหรับความเข้มข้นที่ 30 µg/l ตรวจพบได้ในน้ำบาดาล	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.1 µg/l วิธี GC with nitrogen-phosphorus detector 0.9 µg/l วิธี reversed-phase HPLC with a fluorescence detector	
การกำจัด	1 µg/l โดยใช้ถ่านกัมมันต์ชนิดเกล็ด	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% ของ upper limit of ADI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	การศึกษา 4 สัปดาห์ มีความเหมาะสม เนื่องจาก NOAEL ขึ้นอยู่กับผลเฉียบพลันชนิดผันกลับได้ NOAEL จะได้รับการป้องกันสำหรับผลเรื้อรัง	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.007 mg/l (7 µg/l)
	US-EPA	0.04 mg/l (40 µg/l)
	Brazil	0.007 mg/l (7 µg/l)

	Canada	0.09 mg/l (90 µg/l)
	New Zealand	0.008 mg/l (8 µg/l)
	The Philippines	0.007 mg/l (7 µg/l)
	Singapore	0.007 mg/l (7 µg/l)
	Vietnam	0.005 mg/l (5 µg/l)
	Malaysia	0.007 mg/l (7 µg/l)

12. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon tetrachloride)

คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ใช้ในการผลิตสารทำความเย็นคลอโรฟลูออโรคาร์บอน สารสร้างโฟม และตัวทำละลาย อย่างไรก็ตามเมื่อมีการกำหนดแผนลดการผลิตและการใช้สารตัวนี้ลง ทำให้การผลิตและการใช้สารจึงลดลงอย่างต่อเนื่อง คาร์บอนเตตระคลอไรด์ส่วนใหญ่ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ แต่มีปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียอุตสาหกรรมด้วย แม้ว่าสารตัวนี้สามารถเคลื่อนย้ายจากน้ำผิวดินสู่บรรยากาศ ปริมาณสารในน้ำบาดาลที่ไร้อากาศยังคงเพิ่มขึ้นระยะเวลาจากเดือนเป็นปี แม้ว่าข้อมูลของสารนี้ในอาหารจะมีจำกัด การได้รับสารจากอากาศถูกคาดว่าจะมากกว่าปริมาณที่ได้รับจากอาหารและน้ำดื่ม

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายในน้ำได้เล็กน้อย	
การระเหย	Vapor Pressure: 91.3 mm of Hg ที่อุณหภูมิ 20°C	
ความเป็นพิษ	TDI=1.4 µg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL 1 mg/kg BW/day สำหรับผลกระทบต่อ hepatotoxic ในการศึกษา oral gavage ในหนูที่ทำการทดลอง 12 สัปดาห์ มีการปรับปริมาณสารที่ให้แต่ละวัน ด้วย uncertainty factor=500 ความเป็นพิษของสารนี้อยู่ที่ตับ และไต จากการทดลองในหนูขาว และหนู คาร์บอนเตตระคลอไรด์พิสูจน์ได้ว่าสามารถเหนี่ยวนำให้เกิด hepatomas hepatocellular carcinomas ปริมาณที่เหนี่ยวนำให้เกิดเนื้องอกที่ตับสูงกว่าปริมาณที่เหนี่ยวนำให้เกิดพิษต่อเซลล์ ซึ่งคล้ายกับการก่อมะเร็งของคาร์บอนเตตระคลอไรด์เป็น 2 nd ต่อผลกระทบ hepatotoxic จากข้อมูลที่มีอาจพิจารณาได้ว่า คาร์บอนเตตระคลอไรด์ไม่ได้เป็นสาร genotoxic	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้คาร์บอนเตตระคลอไรด์อยู่ในกลุ่ม 2B (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) คือมีหลักฐานที่เพียงพอที่จะบอกการเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง แต่ไม่เพียงพอสำหรับมนุษย์	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วไป ความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่ม <5 µg/l	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.1-0.3 µg/l วิธี GC-ECD หรือ GC-MS	
การกำจัด	0.001 mg/l ด้วยวิธีไล่อากาศ	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% OF TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ค่ามาตรฐานที่กำหนดมีค่าต่ำกว่าช่วงของค่าที่เกี่ยวข้องกับ upper-bound lifetime excess cancer risks ที่ 10 ⁻⁴ 10 ⁻⁵ และ 10 ⁻⁶ ซึ่งคำนวณโดย linear extrapolation	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.004 mg/l (4 µg/l)
	US-EPA	0.005 mg/l (5 µg/l)
	Japan	0.002 mg/l (2 µg/l)
	The Philippines	0.004 mg/l (4 µg/l)
	Singapore	0.004 mg/l (4 µg/l)
	Vietnam	0.002 mg/l (2 µg/l)
	Hong Kong	<0.005 mg/l (<5 µg/l)

13. คลอไรด์ (Chloride)

คลอไรด์ในน้ำดื่มมาจากแหล่งธรรมชาติ ขยะ และน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากบ้านเรือนที่ประกอบด้วยเกลือ แหล่งที่สำคัญของการได้รับคลอไรด์ของมนุษย์คือ การเติมเกลือลงในอาหาร และการได้รับจากอาหารจะมากกว่าการได้รับที่มากเกินไปจากน้ำดื่ม ถ้าพบปนเปื้อน >250 mg/l จะทำปฏิกิริยารวมตัวกับ Na เกิดเป็น NaCl ทำให้น้ำมีรสเค็ม และกร่อย

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายได้ดีมากในน้ำ	
การระเหย	ไม่สามารถหาได้	
ความเป็นพิษ	ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับคลอไรด์ในน้ำดื่ม อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของคลอไรด์ที่มากกว่า 250 mg/l จะทำให้รสชาติของน้ำดื่มเปลี่ยนไป และส่งผลต่อการยอมรับน้ำดื่ม	
การก่อมะเร็ง	ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง	
การกำจัด	ใช้ระบบรีเวิร์สออสโมซิส หรือ ระบบ R.O. ส่วนการกรองที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำไม่สามารถกำจัดได้	
การปนเปื้อนในน้ำ	กรมอนามัย ปี 2558 ตรวจพบการปนเปื้อนคลอไรด์ในน้ำบริโภคที่ระดับ 0 – 4,272 mg/l โดยไม่ได้มาตรฐาน 54 ตัวอย่าง จากการเก็บตัวอย่างน้ำบริโภค 1,894 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.85	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ความเข้มข้นของคลอไรด์ที่มากเกินไปจะเพิ่มอัตราการกัดกร่อนโลหะในระบบการจ่ายน้ำ ซึ่งขึ้นกับความแตกต่างของน้ำ นำไปสู่การเพิ่มความเข้มข้นของโลหะในน้ำประปา	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน เนื่องจากปริมาณที่ปนเปื้อนในน้ำดื่ม ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ
	EPA	250 mg/l (250000 µg/l)
	Japan	200 mg/l (200000 µg/l)
	Vietnam	250 mg/l (250000 µg/l)
	Singapore	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Malaysia	250 mg/l (250000 µg/l)
	The Philippines	250 mg/l (250000 µg/l)
	Lao	250 mg/l (250000 µg/l)

14. คลอไพริฟอส (Chlopyrifos)

คลอไพริฟอส (CAS No. 2921-88-2) เป็นสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ที่ใช้อันดับ 1 ของประเทศไทย โดยประเทศไทยมีการนำเข้าอันดับ 8 (ปี 2559, 2557) อันดับ 9 (ปี 2558) มีฤทธิ์ทำลายวงกว้าง ใช้เพื่อกำจัดยุง แมลงวัน ศัตรูพืชหลายชนิดในดินและพืชใบ สัตว์นำโรคในบ้าน และลูกน้ำ แม้ว่า WHO จะไม่แนะนำให้ใช้น้ำเพื่อจุดประสงค์ด้านสาธารณสุข แต่บางประเทศยังใช้สารนี้ในการควบคุมลูกน้ำเพื่อควบคุมจำนวนยุง คลอไพริฟอสสามารถดูดซับลงในดินได้ดี จึงปนเปื้อนไปที่ผักได้ สารนี้ไม่ถูกชะลงน้ำได้ง่ายนัก แต่พบปนเปื้อนในน้ำประปาได้ และถูกย่อยสลายอย่างช้าๆ โดยจุลินทรีย์ ประเทศไทยจะยุติการนำเข้าตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2560 และเลิกการใช้งานโดยสิ้นเชิงวันที่ 1 ธันวาคม 2562

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ดี 0.0014 g/l (1.4 mg/l) ที่อุณหภูมิ 25 °C										
การระเหย	Vapor pressure = 1.87×10^{-5} mmHg ที่อุณหภูมิ 25 °C การระเหยจากน้ำจะเป็นไปอย่างช้าๆ โดยครึ่งชีวิตของการระเหยจากแม่น้ำลึก 1 เมตร อัตราการไหล 1 เมตร/set ความเร็วลม 3 เมตร/วินาที = ประมาณ 9 วัน										
ความเป็นพิษ	ADI=0 - 0.01 mg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL= 1 mg/kg BW/day สำหรับผลการยับยั้ง brain acetylcholinesterase activity ในหนู และสุนัข ด้วย uncertainty factor=100 และพิจารณาจาก NOAEL = 0.1 mg/kg BW/day สำหรับผลการยับยั้ง erythrocyte acetylcholinesterase activity ในมนุษย์ เป็นเวลา 9 วัน ด้วย uncertainty factor=10										
การก่อมะเร็ง	JMPR สรุปให้สารนี้ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ และไม่เป็สาร genotoxic จากการศึกษาในหลอดทดลองและในสิ่งมีชีวิต และจากการศึกษาระยะยาวพบการยับยั้ง Cholinesterase ในทุกสายพันธุ์										
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ยังไม่มีผลตรวจการปนเปื้อนในน้ำบริโภคในประเทศไทย ข้อมูลจากกรมวิชาการเกษตร ปี 2552 – 2555 ตรวจพบปนเปื้อนในน้ำผิวดิน ที่ระดับ $0.01 - 0.05 \mu\text{g/l}$ ในสหรัฐอเมริกา พบสารนี้ในน้ำผิวดินที่ความเข้มข้นต่ำกว่า $0.1 \mu\text{g/l}$ ส่วนในน้ำบาดาล จะพบน้อยกว่าร้อยละ 1 ของจำนวนบ่อน้ำที่เก็บตรวจ ที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่า $0.01 \mu\text{g/l}$										
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	$1 \mu\text{g/l}$ ด้วยวิธี GC-ECD หรือ Flame photometric detector										
การกำจัด	ไม่มีข้อมูล แต่อาจสามารถกำจัดออกโดยการตกตะกอน (กำจัดออกร้อยละ 10-20) การดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ และการใช้โอโซน										
การปนเปื้อนในน้ำ	10% ของ upper limit of ADI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน										
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	<table border="1"> <tr> <td>WHO</td> <td>0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)</td> </tr> <tr> <td>Brazil</td> <td>0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)</td> </tr> <tr> <td>Canada</td> <td>0.09 mg/l (90 $\mu\text{g/l}$)</td> </tr> <tr> <td>New Zealand</td> <td>0.04 mg/l (40 $\mu\text{g/l}$)</td> </tr> <tr> <td>Singapore</td> <td>0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)</td> </tr> </table>	WHO	0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)	Brazil	0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)	Canada	0.09 mg/l (90 $\mu\text{g/l}$)	New Zealand	0.04 mg/l (40 $\mu\text{g/l}$)	Singapore	0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)
WHO	0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)										
Brazil	0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)										
Canada	0.09 mg/l (90 $\mu\text{g/l}$)										
New Zealand	0.04 mg/l (40 $\mu\text{g/l}$)										
Singapore	0.03 mg/l (30 $\mu\text{g/l}$)										

	Malaysia	0.03 mg/l (30 µg/l)
--	----------	---------------------

ผลกระทบต่อมนุษย์

จากการศึกษา สารนี้สามารถถ่ายทอดจากแม่ไปสู่ลูกได้ หากมารดาได้รับสารขณะตั้งครรภ์ จะมีผลต่อเด็กในครรภ์ คือ พิษของสารตัวนี้จะส่งผลกระทบต่อสมอง เด็กที่คลอดออกมาจะมีผลในด้านการพัฒนาทางสมอง ไอคิวเด็กลดลง สมาธิสั้น กระทบต่อระบบต่อมไร้ท่อ การเจริญเติบโต เสี่ยงต่อการเป็นโรคพาร์กินสัน นอกจากนี้ยังมีผลทำให้เกิดโรคมะเร็ง ฆ่าตัวตาย เกษตรกรที่ใช้ Chlorpyrifos อัตราการฆ่าตัวตายเป็นสูงมาก

อันตรายจากการได้รับสาร

หากรับประทาน ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ วิงเวียน อ่อนเพลีย แน่นหน้าอก อาเจียน ท้องเดิน ตาพร่า น้ำลายออกมากกว่าปกติ ถ้าได้รับปริมาณมาก จะหมดสติ น้ำลายฟูมปาก อุจจาระปัสสาวะระาด หายใจลำบาก จนถึงหยุดหายใจ

สัมผัสทางผิวหนัง ทำให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนัง เป็นพิษเมื่อถูกดูดซึมทางผิวหนัง ถ้าสัมผัสทางตา ทำให้เกิดการระคายเคืองดวงตา

รับทางการหายใจ ทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือก และระบบทางเดินหายใจส่วนบน พิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ อาจส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมในน้ำ

15. โครเมียมรวม (Total Chromium)

โครเมียมและสารประกอบโครเมียมพบกระจายในเปลือกโลก ประกอบด้วยหลายกลุ่ม โดยแบ่งตาม valance ได้แก่ valence 0, 1, 2, 3, 4 และ 6 ซึ่งกลุ่ม valence 3 (trivalent chromium : Cr III) และ valence 6 (hexavalent chromium : Cr IV) จะเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญ ทั้งในด้านการนำมาใช้ประโยชน์ และผลกระทบต่อสุขภาพของคน โดยทั่วไปอาหารเป็นแหล่งสำคัญในการปนเปื้อนสาร โครเมียม (III) เป็นสารอาหารที่จำเป็น ในอุตสาหกรรมต่างๆ มีการนำโครเมียมและสารประกอบโครเมียมมาใช้หลายประเภท เช่น การชุบโลหะ ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ผลิตโลหะ alloy (ผสมกับ nickel) ผลิตเม็ดสี ชุบเครื่องประดับ การย้อมผ้า การฟอกหนังสัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้ โครเมียมสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มตามคุณสมบัติทางเคมีได้เป็น

1. chromium metal และ alloy กลุ่มนี้จะรวมถึงเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) และ chromium containing-alloy โดยทั่วไปกลุ่มนี้จะมีความเป็นพิษค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น
2. divalent chromium compound (Cr^{2+}) หรือ chromium compounds ได้แก่ chromium chloride (CrCl_2) และ chromium sulfate (CrSO_4) กลุ่มนี้จะมีความเป็นพิษน้อย
3. trivalent chromium compound (Cr^{3+}) หรือ chromic compound เป็นที่ทราบกันว่า trivalent chromium เป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อร่างกายในขบวนการ glucose metabolism ส่วน compound อื่นๆ ที่พบในกลุ่มนี้ ได้แก่ chromic oxide (Cr_2O_3), chromic sulfate ($\text{Cr}_2[\text{SO}_4]_3$), chromic chloride (CrCl_3), chromic potassium sulfate ($\text{KCr}[\text{SO}_4]_2$) และ chromite ore (FeOCr_2O_3)
4. hexavalent chromium compound (Cr^{6+}) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อยคือ
 - 4.1 กลุ่มที่ละลายน้ำได้ (water-soluble hexavalent compounds) ได้แก่ chromic acid, anhydride of chromic acid, mono chromate, dichromate of sodium, potassium, ammonium, cesium, rubidium และ lithium เป็นต้น
 - 4.2 กลุ่มที่ไม่ละลายน้ำได้ (water-insoluble hexavalent compounds) ได้แก่ zinc chromate, calcium chromate, lead chromate, barium chromate, strontium chromate และ sintered chromium trioxide เป็นต้น

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายในน้ำเย็น น้ำร้อน ละลายได้ในกรด (ยกเว้น กรดไนตริก) และด่างแก่
การระเหย	ไม่สามารถหาได้
ความเป็นพิษ	ไม่มีการศึกษาความเป็นพิษที่ได้รับจากข้อมูล NOAEL ค่ามาตรฐานกำหนดขึ้นครั้งแรกในปี 1958 สำหรับโครเมียม (VI) จากผลกระทบต่อสุขภาพ แต่ค่ามาตรฐานได้ถูกเปลี่ยนเป็นโครเมียมรวม เนื่องจากการวิเคราะห์โครเมียม (VI) ทำได้ยาก จากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับการก่อโรคมะเร็งในหนู จากการศึกษาให้กินโครเมียม (III) พบว่าไม่เพิ่มการเกิดเนื้องอก แต่โครเมียม (VI) เป็นสารก่อมะเร็ง จากการศึกษาปริมาณสูง อย่างไรก็ตามมีหลักฐานแสดงความสัมพันธ์ Dose-response ที่ได้สต่ำๆ ไม่เป็นเส้นตรง เพราะโครเมียม (VI) จะรีดิวส์เป็นโครเมียม (III) ในกระเพาะอาหาร และระบบทางเดินอาหาร จากการศึกษาทางระบาดวิทยาพบความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับโครเมียม (VI) จากการสูดดม และมะเร็งปอด
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ โครเมียม (III) อยู่ในกลุ่ม 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) โครเมียม (VI) อยู่ในกลุ่ม 1 (เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)

	อวัยวะเป้าหมาย ปอด (หลักฐานเพียงพอ) ช่องจมูก และ paranasal sinus (หลักฐานจำกัด) สารประกอบโครเมียม (VI) เป็นสาร genotoxicity ทั้งในหลอดทดลอง และในสิ่งมีชีวิต ขณะที่โครเมียม (III) ไม่เป็น	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วโลก พบความเข้มข้นของโครเมียมรวมในน้ำดื่มน้อยกว่า 2 µg/l แม้ว่าจะเคยมีรายงานพบการปนเปื้อนสูงถึง 120 µg/l	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.05 – 0.2 µg/l สำหรับโครเมียมรวม วิธี AAS	
การกำจัด	0.015 mg/l ด้วยการตกตะกอน	
การปนเปื้อนในน้ำ	กรมอนามัย ปี 2558 พบการปนเปื้อนโครเมียมในน้ำบริโภคที่ระดับ 0 – 0.006 mg/l นั่นคือ ผ่านมาตรฐานทุกตัวอย่าง	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ เข้มงวดในการตรวจการปนเปื้อนทั้งในน้ำที่โรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งน้ำธรรมชาติ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	Total chromium: 0.05 mg/l (50 µg/l)
	EPA	Total chromium: 0.1 mg/l (100 µg/l)
	Japan	Total chromium: <0.005 mg/l (<5 µg/l)
	Vietnam	Total chromium: 0.05 mg/l (50 µg/l)
	Singapore	Total chromium: 0.05 mg/l (50 µg/l)
	Malaysia	Total chromium: 0.05 mg/l (50 µg/l)
	The Philippines	Total chromium: 0.05 mg/l (50 µg/l)
	Lao	Total chromium: 0.05 mg/l (50 µg/l)

16. ทองแดง (Copper)

ทองแดงเป็นทั้งสารอาหารที่จำเป็นและสิ่งปนเปื้อนในน้ำดื่ม ทองแดงถูกใช้ในการผลิตท่อ วาล์ว และข้อต่อ และมีอยู่ในส่วนผสมอัลลอยด์ และสารเคลือบ copper sulfate pentahydrate บางครั้งถูกนำมาเติมลงในน้ำผิวดินเพื่อควบคุมสาหร่าย ส่งผลให้ความเข้มข้นของทองแดงในน้ำดื่มแปรเปลี่ยนในช่วงกว้าง และด้วยเป็นแหล่งที่สำคัญจากการกักกรองของปั๊มทองแดงภายใน ทำให้ระดับน้ำประปาที่ไหลมีแนวโน้มที่ต่ำ ขณะที่ระดับในตัวอย่างน้ำที่ค้างท่อจะแปรเปลี่ยน และมีความเข้มข้นที่สูงได้ (บ่อยครั้งที่ความเข้มข้น >1 mg/l) ทองแดงในน้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วจะเพิ่มขึ้นระหว่างการแจกจ่าย โดยเฉพาะถ้าระบบน้ำมี pH เป็นกรด หรือเป็นด่างสูง อาหารและน้ำ เป็นแหล่งปนเปื้อนทองแดงที่สำคัญในประเทศที่พัฒนาแล้ว การบริโภคน้ำที่ค้างท่อ หรืออยู่นิ่งๆ จากระบบจ่ายน้ำ ซึ่งใช้ท่อหรือข้อต่อที่ทำจากทองแดง จะส่งผลให้เพิ่มการได้รับทองแดงในแต่ละวัน โดยเฉพาะเด็กทารกที่ดื่มน้ำประปา

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายในน้ำ
การระเหย	ไม่สามารถหาได้
ความเป็นพิษ	IPCS ให้ข้อสรุปว่า upper limit จากการรับประทานที่ยอมรับได้ในผู้ใหญ่ยังไม่เป็นที่แน่ชัด แต่ส่วนใหญ่จะมีค่าที่สูง (>2 หรือ 3 mg/day) การประเมินค่านี้ได้จากการศึกษาผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหารจากการบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนทองแดง ข้อมูลความเป็นพิษในสัตว์ทดลองไม่ได้ให้ข้อสรุปในการกำหนดค่า upper limit ของการรับประทานที่ยอมรับได้ แต่ช่วยกำหนดวิธีการตอบสนอง ข้อมูลจากผลต่อระบบทางเดินอาหารถูกใช้เพื่อการเตือน เมื่อผลที่สังเกตเห็นได้เป็นผลมาจากความเข้มข้นของทองแดงที่กินเข้าไปในปริมาณที่สูงกว่าปริมาณที่กินเข้าไปโดยรวมที่ 24 ชั่วโมง ซึ่งจะบ่งบอกค่าสูงสุดที่ยอมรับได้สำหรับผลจากการรับทองแดงที่ปนเปื้อนในน้ำที่มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร แต่ยังไม่มีความไม่แน่ชัดเกี่ยวกับผลระยะยาวต่อประชากรที่มีความไว เช่น เป็นพาหะต่อยีนโรค Wilson disease
การก่อมะเร็ง	ไม่มีข้อมูลการเป็นสารก่อมะเร็ง ผลการกลายพันธุ์ และ ผล Teratogenic
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วโลก ความเข้มข้นที่พบปนเปื้อนในน้ำดื่ม อยู่ในช่วงตั้งแต่ ≤ 0.005 - >30 mg/l โดยแหล่งที่มาที่สำคัญคือผลจากการกักกรองของปั๊มทองแดงภายใน
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.02 – 0.1 $\mu\text{g/l}$ วิธี ICP-MS 0.3 $\mu\text{g/l}$ วิธี ICP-optical emission spectroscopy 0.5 $\mu\text{g/l}$ วิธี flame AAS
การกำจัด	ทองแดงไม่สามารถกำจัดออกได้ด้วยวิธีปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไป อย่างไรก็ตาม ทิ้งไปแล้วทองแดงไม่เป็นสารปนเปื้อนในน้ำดิบ
การปนเปื้อนในน้ำ	กรมอนามัย ปี 2558 พบ 1 ตัวอย่างที่ไม่ได้มาตรฐาน เป็นน้ำบริโภคในจังหวัดร้อยเอ็ด มีค่า 1.777 mg/l จากตัวอย่างทั้งหมด 1,894 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.05
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	เพื่อป้องกันผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหารเฉียบพลันจากทองแดง และกำหนดของเขตที่เหมาะสมสำหรับความปลอดภัยต่อประชากรด้วยระดับค่า Homeostatic ของทองแดง สำหรับผู้ใหญ่ ระดับค่า Homeostatic ของทองแดง ค่ามาตรฐานสำหรับการบริโภคควรกำหนดอยู่ที่ปริมาณน้ำ 2-3 l/day ใช้เป็นสารอาหารเสริม และทองแดงที่ได้รับ

	จากอาหารไม่เกินค่า tolerable upper intake 10 mg/day ความเข้มข้นของทองแดงที่ >2.5 mg/l ทำให้น้ำมีรสขม และถ้าความเข้มข้นสูงกว่านั้น จะทำให้สีของน้ำเปลี่ยนแปลงไป	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	2 mg/l (2000 µg/l)
	EPA	1 mg/l (1300 µg/l)
	Japan	<0.1 mg/l (<100 µg/l)
	Vietnam	1 mg/l (1000 µg/l)
	Singapore	2 mg/l (2000 µg/l)
	Malaysia	1 mg/l (1000 µg/l)
	The Philippines	1 mg/l (1000 µg/l)

17. ไซยาไนต์ (Cyanide)

ไซยาไนต์ (Cyanide) หมายถึง หมู่ของไซยาไนต์ไอออน (CN⁻) ทั้งหมด มักพบในรูปของสารประกอบโลหะอัลคาไลด์ที่เป็นของแข็งสีขาว และสารประกอบโลหะหนัก พบได้มากในพืชในรูปของกรดไฮโดรไซยานิก สามารถวิเคราะห์หาได้ในรูปของไซยาไนต์ไอออน สามารถวิเคราะห์หาไซยาไนต์ได้โดยใช้วิธีการกลั่น (Distillation Measurement)

ไซยาไนต์สามารถพบได้ในอาหารบางชนิด โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา และมีโอกาสพบปนเปื้อนในน้ำดื่มได้ แต่โดยทั่วไปจะพบในปริมาณความเข้มข้นต่ำ อย่างไรก็ตาม มีโอกาสที่น้ำดื่มจะมีการปนเปื้อนไซยาไนต์ที่สูง เช่น ในพื้นที่โรงแต่งแร่ทองคำ บ่อเก็บกักกากแร่ (Storage pond) ใกล้ลำน้ำ และโรงชุบทอง โดยปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำ เช่นน้ำผิวดิน

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้
การระเหย	ไม่สามารถหาได้
ความเป็นพิษ	<p>จากการรับประทานน้ำ ทดลองในหนู : LD50 = >90 ml/kg</p> <p>มีความเป็นพิษชนิดเฉียบพลันที่สูง สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางการหายใจ ทางการกิน และซึมผ่านผิวหนัง เมื่อรับประทานเข้าไปสารนี้จะถูกทำลายพิษที่ตับ เป็นผลให้การได้รับสารที่ปริมาณหนึ่งจะกระจายไปทั่วร่างกายเป็นเวลานานตลอดทั้งวัน ส่งผลให้ความเป็นพิษลดลงหรือความต้านทานสูงขึ้นกว่าปริมาณเดียวกันที่ได้รับสารเพียงครั้งเดียว หากได้รับเข้าไปปริมาณมากจะมีฤทธิ์ยับยั้งการหายใจในระดับเซลล์ ทำให้เซลล์ตายได้ การได้รับสารปริมาณที่สูงทำให้เพิ่มอาการไทรอยด์เป็นพิษ แขนขาอ่อนแรง ปวดศีรษะ ซึ่งเป็นผลกระทบขั้นที่สอง (อาการระยะยาว) ของการได้รับสาร เนื่องจากการยับยั้งการดูดซึมไอโอดีนจาก Thiocyanate ที่เกิดขึ้นจากการทำลายพิษของ Rhodanese ซึ่งมีรายงานในคนงานโรงงานแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และคนงานขุดเครื่องเงิน ยังไม่มีข้อมูลการประเมินปริมาณที่จะดูดซึมในมนุษย์ถึงปริมาณพิษที่ทำให้เสียชีวิตอย่างเฉียบพลัน และการขาดงานวิจัยเกี่ยวกับความเป็นพิษต่อทารกในครรภ์</p> <p>ข้อมูลเกี่ยวกับการได้รับไซยาไนต์แบบเฉียบพลันไม่เหมาะที่จะใช้เป็นค่าอ้างอิงสุขภาพที่ได้รับสารระยะสั้นๆ เพราะข้อมูลมีความไม่แน่นอนสูง การใช้ NOAEL สำหรับการศึกษผลกระทบต่ออวัยวะสืบพันธุ์ของหนูตัวผู้เป็นเวลา 13 สัปดาห์ ด้วย uncertainty factor = 100 ค่า TDI = 0.045 mg/kg BW เนื่องจากค่าอ้างอิงสุขภาพเหมาะสำหรับการใช้และการได้รับสารระยะสั้น ไม่เกิน 5 วัน ถือเป็นที่ยอมรับที่พบในน้ำดื่ม 40% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม บริโภคน้ำ 2 ลิตร/วัน เพื่อยอมให้ได้รับสาร cyanogenic glycosides ในอาหาร คำนวนค่าอ้างอิงสุขภาพจากการได้รับสารระยะสั้นได้ 0.5 mg/l</p> <p>ค่ายอมรับได้ที่ต่ำที่สุดด้านกลั่นสำหรับไซยาไนต์ในน้ำ = 0.17 mg/l ซึ่งต่ำกว่าค่าอ้างอิงสุขภาพระยะสั้น ดังนั้นเป็นไปได้ว่ามีคนน้อยรายที่จะตรวจสอบกลั่นของไซยาไนต์ได้ที่ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าค่าอ้างอิงสุขภาพ</p>
การก่อกัมเริง	EPA ได้จัดไซยาไนต์เป็นกลุ่ม D ไม่จัดเป็นสารก่อกัมเริงในมนุษย์

ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ความเข้มข้นของไซยาไนด์ที่พบในน้ำดื่มต่ำกว่าความเข้มข้นที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ยกเว้นในสถานการณ์ฉุกเฉินที่จะเกิดการปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำ	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	-	
การกำจัด	-	
การปนเปื้อนในน้ำ	-	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน
	EPA	0.2 mg/l (200 µg/l)
	Japan	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Vietnam	0.07 mg/l (70 µg/l)
	Singapore	0.07 mg/l (70 µg/l)
	Malaysia	0.07 mg/l (70 µg/l)
	The Philippines	0.07 mg/l (70 µg/l)

ตัวอย่างผลกระทบจากสารไซยาไนด์

ในปี พ.ศ. 2551 ที่หมู่บ้านน่านทองบง ต.เขาหลวง อ.วังสะพุง จ.เลย ชาวบ้านรวมตัวกันร้องเรียนต่อผู้ว่าราชการจังหวัดเกี่ยวกับการปล่อยสารพิษ โดยเฉพาะสารไซยาไนด์ลงสู่แม่น้ำจากการทำเหมืองทองคำของบริษัทแห่งหนึ่ง ทำให้ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อนไม่สามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ในการบริโภคและอุปโภคได้ จำนวน 104 คน และจากการตรวจสอบของกระทรวงสาธารณสุขพบว่า มีผู้ป่วย 6 รายเจ็บป่วยจากสารพิษไซยาไนด์ และจากการตรวจสอบแหล่งน้ำธรรมชาติ และลำน้ำของแม่น้ำเลย พบว่ามี การปนเปื้อนของสารไซยาไนด์เกินค่ามาตรฐาน ถ้านำไปใช้จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ตัวอย่างในต่างประเทศ เหตุเกิดที่ประเทศ Kyrgyztan ในปี พ.ศ. 2541 เมื่อรถบรรทุกสารเคมีของเหมืองทอง Kumtor ประเทศ Kyrgyztan เกิดอุบัติเหตุทำให้ไซเดียมไซยาไนด์ 1,762 กิโลกรัม และไซยาไนด์ 935 กิโลกรัม รั่วไหลลงสู่แม่น้ำ Barskaun ทำให้มีผู้ได้รับสารพิษทั้งหมดจำนวน 2,577 คน และ 4 คนเสียชีวิต มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นคิดเป็นมูลค่าประมาณ 139,917,420 บาท

18. 2,4-ดี-ไดเมทิลแอมโมเนียม (2,4-D-dimethylammonium)

เป็นสารกำจัดวัชพืช (Herbicides) เป็นออกซินสังเคราะห์ อยู่ในกลุ่ม Alkylchlorophenoxy มีระบบดูดซึมผ่านราก เพิ่มการสังเคราะห์และการผลิตเอธิลีน ทำให้ไม่สามารถควบคุมการแบ่งเซลล์ได้ ส่งผลเกิดความเสียหายกับเนื้อเยื่อลำเลียง เป็นสารเคมีที่ใช้หลังวัชพืชงอก (post-emergence) ในไร่ อ้อย นาข้าว ข้าวโพด ธัญพืช หญ้าเลี้ยงสัตว์ เส้นทางคมนาคม และวัชพืชในแหล่งน้ำ ประเทศไทยนำเข้า ใช้มากอันดับ 3 (ปี 2559, 2558, 2557, 2556) อันดับ 4 (ปี 2555)

คุณสมบัติของสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายได้ในน้ำ pH 5: 320,632 ± 3645 mg/l pH 7: 729,397 ± 86,400 mg/l pH 9: 663,755 ± 94,647 mg/l
CAS Number	2008-39-1
สูตรโมเลกุล	C ₁₀ H ₁₃ Cl ₂ NO ₃
การระเหย	Vapor Pressure = 1.0 × 10 ⁻⁷ mm Hg หรือ 1.33 × 10 ⁻⁵ Pa
ความเป็นพิษ	NOAEL ของ 2,4-D ในหนู = 1 mg/kg BW/วัน การระคายเคืองที่ผิวหนังและตา; หนูต้องได้รับผล teratogenic ที่ปริมาณรับประทาน 100-150 mg/kg อาการแพ้ที่ผิวหนัง; 2,4-D ในรูปกรด ใช้เป็นตัวแทนของเกลือและ esters เนื่องจากมีความเป็นพิษที่สัมพันธ์ใกล้เคียงกัน การระคายเคืองตาอย่างรุนแรง; ทำให้เกิด hemolysis อื่นๆ ที่มีหรือไม่มีภาวะโลหิตจาง และการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเม็ดเลือดในการศึกษาปริมาณที่ทำให้เกิดพิษเฉียบพลันในหนู; ก่อให้เกิดภาวะ hypoglycemia เม็ดสี หรือ nucleated red blood cells และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของซีรัมในเลือด tranferases, catalases, โปรตีน และน้ำหนักของต่อมไทรอยด์ในการศึกษาซ้ำของหนู; อาจทำให้เกิดการระคายเคือง; เป็นอันตรายโดยการรับประทาน นก - Acute LD50 = > 5620 mg/kg ปลา - Acute 96 hour LC50 = > 495 mg/l ปลา - Chronic 21 day NOEC = 17.1 mg/l สัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลัง - Acute 48 hour EC50 = >100 mg/l หนู - Acute oral LD50 = 1250 mg/kg
การก่อสารมะเร็ง	IARC จัดให้อยู่ในกลุ่ม 2B group อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ JMPR สรุปให้ 2,4-D รวมถึงเกลือและ ester ของสารนี้ไม่เป็น genotoxic
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	การสลายด้วยน้ำ Half-life = 39 วัน ในดินที่มีอากาศ Half-life = 34 วัน ในดินที่ไร้อากาศ Half-life = 333 วัน
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.1 µg/l วิธี Gas-liquid chromatography with electrolytic conductivity detector

การกำจัด	1 µg/l ด้วยถ่านกัมมันต์ชนิดเกล็ด
การปนเปื้อนในน้ำ	มีศักยภาพในการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน จากการล้างภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ในแหล่งน้ำ การฝังภาชนะบรรจุที่ยังมีสารเหลืออยู่โดยไม่มีการทำลายฤทธิ์ก่อน ศิวาภรณ์ และคณะ (2545) พบการปนเปื้อน 2,4-D ในน้ำใต้ดินจากภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือรวม 14 จังหวัด ในช่วงตุลาคม 2542 – กันยายน 2544 จำนวน 2 ตัวอย่าง จาก 158 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.32 และ 0.59 µg/l
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2546 ซึ่งออกตามความใน พรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 กำหนดให้ 2,4-D-dimethylammonium เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 หมายความว่า การผลิต นำเข้า การส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองต้องได้รับใบอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน กำหนดให้มี 2,4-D ได้ไม่เกิน 30 µg/l (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2543)

19. DDT และเมตาบอไลต์

DDT (CAS No. 107917-42-0) เป็นสาร organochlorine ที่สั่งห้ามใช้ในหลายประเทศ แม้บางประเทศจะยังมีการใช้ในการควบคุมสัตว์พาหะนำโรค เช่น โรคไข้เหลือง sleeping sickness ไทฟัส มาลาเรีย และโรคติดต่อนำโดยแมลงอื่นๆ DDT มีความทนทานในสิ่งแวดล้อม และทนต่อการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ อาหารเป็นแหล่งปนเปื้อนหลักในการได้รับ DDT แม้ว่าการได้รับสัมผัสจะลดลงจากการที่ลดการใช้ลง

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	0.025 mg/l at 25°C
การระเหย	Vapor pressure 1.60×10^{-7} at 20°C
ความเป็นพิษ	PTDI = 0.01 mg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL 1 mg/kg BW/day จากการศึกษาความเป็นพิษในหนู ด้วย uncertainty factor=100
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ DDT เป็น non-genotoxic carcinogen ในหนู และ ตัว Promoter การเกิดเนื้องอกในตับ สรุปรวว่ายังไม่มีหลักฐานที่เพียงพอสำหรับในมนุษย์ และหลักฐานในสัตว์ทดลองสำหรับการเป็นสารก่อมะเร็งของ DDT (2B) จากผลการเกิดเนื้องอกในตับของหนู ผลการศึกษาทางระบาดวิทยาของมะเร็งตับอ่อน multiple myeloma, non-Hodgkin lymphoma และมะเร็งมดลูก ไม่สนับสนุนสมมติฐานของความเกี่ยวข้องการได้รับสัมผัส DDT ในสิ่งแวดล้อม การศึกษาส่วนใหญ่ระบุ DDT ไม่เหนี่ยวนำการเกิด genotoxic ในหนูหรือระบบเซลล์ของมนุษย์ และไม่เป็ mutagenic ต่อเชื้อราหรือแบคทีเรีย The United States Agency for Toxic Substances and Diseases Registry สรุปรวว่า DDT ทำให้ระบบสืบพันธุ์แย่งลง และพัฒนาในหลายสายพันธุ์ ผลต่อตับในหนู ได้แก่ การเพิ่มน้ำหนักตับ Hypertrophy hyperplasia ผลิต microsomal enzyme เช่น cytochrome P450, cell necrosis การทำงานของเอนไซม์ซีรีมตัดเพิ่มขึ้น และ mitogenic effect เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการตอบสนองของตับต่อปริมาณ DDT ที่สูง
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ผลการตรวจน้ำผิวดินในประเทศไทย โดยกรมควบคุมมลพิษ ปี 2551-2559 พบความเข้มข้นของ p,p'-DDT 0.01 - <4 µg/l และข้อมูลจากกรมวิชาการเกษตร ปี 2552 - 2555 ตรวจพบปนเปื้อนในน้ำผิวดิน ที่ระดับ <0.01 - 0.02 µg/l ทั่วโลก ในน้ำผิวดินพบ DDT ที่ความเข้มข้นต่ำกว่า 1 µg/l ในน้ำดื่ม พบความเข้มข้นต่ำกว่า 100 เท่า
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.011 µg/l วิธี GC-ECD
การกำจัด	0.1 µg/l ด้วยการตกตะกอน หรือถ่านกัมมันต์ชนิดเกล็ด
การปนเปื้อนในน้ำ	1% ของ PTDI น้ำหนักเด็ก 10 กิโลกรัม การบริโภค 1 ลิตร/วัน
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	DDT อยู่ในรายการภายใต้ Stockholm ดังนั้นจึงต้องมีการเฝ้าระวังอยู่ในมาตรฐานน้ำบริโภค DDT ในอาหารจะลดลงอย่างต่อเนื่อง และการพบ 1% of PTDI จะกำหนดค่างที่ ค่ามาตรฐานมาจากฐานการบริโภคของเด็กน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ปริมาณ 1 ลิตร/

	<p>วัน เพราะเด็กทารก และเด็กเล็กจะได้รับสารในปริมาณที่มากเมื่อเทียบจากน้ำหนักตัว และกังวลเกี่ยวกับการสะสมตกค้างของ DDT จึงควรจะตระหนักว่าประโยชน์ของ DDT ในการควบคุมมาลาเรียและสัตว์พาหะสำคัญต่อความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการมี DDT ในน้ำดื่ม</p>	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.001 mg/l (1 µg/l)
	Brazil	0.001 mg/l (1 µg/l)
	New Zealand	0.001 mg/l (1 µg/l)
	The Philippines	0.001 mg/l (1 µg/l)
	Singapore	0.001 mg/l (1 µg/l)
	Vietnam	0.002 mg/l (2 µg/l)
	Malaysia	0.002 mg/l (2 µg/l)

20. 1,2-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane)

1,2-Dichloroethane เป็นของเหลว ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวาน ไม่พบในธรรมชาติ ระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง ใช้เป็นสารตัวกลางในการผลิต vinyl chloride และสารเคมีอื่นๆ เป็นสารที่ใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อให้ได้น้ำมันไร้สารตะกั่ว และเป็นตัวทำละลายใช้เป็น scavenger สำหรับตัวนำ tetraethyl ใน gasoline การพบสารนี้ในสิ่งแวดล้อมเป็นผลมาจากการกระจาย กำจัดที่ไม่ถูกต้อง เช่น ปนเปื้อนเข้าสู่น้ำผิวดินผ่านทางน้ำเสียจากอุตสาหกรรมที่ผลิตหรือใช้สารชนิดนี้ การปนเปื้อนลงในน้ำบาดาลจะคงอยู่ได้เป็นเวลานาน นอกจากนี้ ยังสามารถเกิดได้จากการสลายตัวทางจุลชีววิทยาของ Chlorinated Alkanes

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายได้เล็กน้อยในน้ำ 8,690 mg/l ที่อุณหภูมิ 20°C ละลายได้ง่ายใน Methanol, diethyl ether, n-octanol, acetone	
การระเหย	Vapor Pressure: 61 mmHg ที่อุณหภูมิ 20°C Vapor Pressure: 79.1 mmHg ที่อุณหภูมิ 25°C	
ความเป็นพิษ	เป้าหมายของความเป็นพิษจากการให้สัตว์ทดลองกิน ได้แก่ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบประสาทส่วนกลาง ตับ และไต ข้อมูลบ่งชี้ว่าศักยภาพของ 1,2-Dichloroethane จะลดลงจากการสูดดม ความเป็นพิษชนิดเฉียบพลันจากการรับประทาน (LD50) 413 mg/kg [หนู].	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ 1,2-Dichloroethane อยู่ในกลุ่ม 2B (อาจจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) จากข้อมูลการเพิ่มขึ้นของชนิดเนื้องอกในสัตว์ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึง relatively rare haemangiosarcoma และ genotoxic	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วโลก พบในน้ำดื่มที่ระดับความเข้มข้น 2-3 µg/l	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.03 µg/l วิธี GC with photoionization detection 0.03-0.2 µg/l วิธี GC with electrolytic conductivity detector 0.06-2.8 µg/l วิธี GC-MS 5 µg/l วิธี GC with flame ionization detection (FID)	
การกำจัด	0.0001 mg/l ด้วยการใช้อ่างกัมมันต์ชนิดเกลือ	
การปนเปื้อนในน้ำ	-	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ค่ามาตรฐาน 0.03 mg/l สอดคล้องกับค่าของ IPCS (ปี 1998) คิดจากฐานระดับความเสี่ยง 10 ⁻⁵	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.03 mg/l (30 µg/l)
	EPA	0.005 mg/l (5 µg/l)
	Japan	0.0004 mg/l (0.4 µg/l)
	The Philippines	0.03 mg/l (30 µg/l)
	Singapore	0.03 mg/l (30 µg/l)
	Vietnam	0.03 mg/l (30 µg/l)
	Malaysia	0.03 mg/l (30 µg/l)

21. 1,2-ไดคลอโรเอทีน (1,2-Dichloroethene)

1,2-Dichloroethene มีอยู่ในรูป cis และ tran โดยรูป cis เป็นรูปแบบที่พบปนเปื้อนในน้ำ ทั้ง 2 รูปแบบเป็นเมตาโบลൈท์ของ unsaturated halogenated hydrocarbon ในน้ำเสีย และน้ำบาดาลที่ ไร้อากาศ บ่งบอกถึงการมีสารเคมี organochlorine เช่น vinyl chlorine จึงควรมีการเฝ้าระวังอย่างเข้มข้น ไม่มีข้อมูลการได้รับสารนี้จากอาหาร ความเข้มข้นที่พบในอากาศต่ำ สำหรับในพื้นที่ที่มีการผลิตสารนี้ ความเข้มข้นในอากาศจะสูง ระดับ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ รูปแบบ cis ถูกใช้เป็น anaesthetic

ชื่อเรียกอื่น ethylene dichloride, dichloroethylene, EDC, glycol dichloride

สูตรเคมี $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ หรือ $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	สามารถละลายน้ำได้
การระเหย	ระเหยง่าย
ความเป็นพิษ	TDI = 17 $\mu\text{g}/\text{kg}$ BW โดยพิจารณาจาก NOAEL (สำหรับการเพิ่มในระดับ serum alkaline phosphatase และ น้ำหนัก thymus ที่เพิ่มขึ้น) 17 mg/kg BW จากการศึกษาในหนูที่ให้กินน้ำที่มี trans-1,2-dichloroethene เป็นเวลา 90 วัน โดยใช้ uncertainty factor=1000
การก่อมะเร็ง	มีข้อมูลที่จำกัดที่บ่งชี้ว่าทั้ง 2 รูปแบบมีกิจกรรม genotoxic แต่ไม่มีข้อมูลการเป็นสารก่อมะเร็ง การเข้าสู่ร่างกาย โดยการดื่มน้ำที่ปนเปื้อน การหายใจสูดดมอากาศใกล้แหล่งกำเนิด และทางผิวหนัง ผลระยะฉับพลัน یرهเยยก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตาและระบบทางเดินหายใจ คลื่นไส้ ทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ อาการที่เกิดขึ้นจะมากน้อยตามแต่ระยะเวลาที่สัมผัส การดื่มน้ำแอลกอฮอล์จะเพิ่มความเป็นพิษของ 1,2-dichloroethane สารนี้ดูดซึมทางผิวหนังได้ดี ถ้าได้รับปริมาณมากจะทำลายระบบประสาท ตับ และไต แต่ไม่ทราบระดับปริมาณที่เป็นพิษแน่นอน ผลจากการกินทำให้เกิด pulmonary edema และ bronchitis ผลระยะยาวหรือการได้รับซ้ำๆ มีพิษต่อ ตับ ไต และจัดเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ (fibroma ของผิวหนัง และ hemangiosarcoma ของตับและไตในสัตว์ทดลอง) อาจจะเป็นสารก่อมะเร็งในคน
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	พบในน้ำดื่มที่ผลิตมาจากน้ำบาดาลที่ระดับ 120 $\mu\text{g}/\text{l}$
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.17 $\mu\text{g}/\text{l}$ วิธี GC-MS
การกำจัด	0.01 mg/l ด้วยวิธีใช้ถ่านกัมมันต์ชนิดเกล็ด และการไล่อากาศ
การปนเปื้อนในน้ำ	พบในน้ำ 10% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม บริโภค 2 ลิตร/วัน
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ใช้ข้อมูล trans ในการคำนวณค่ามาตรฐานสำหรับ 2 รูปแบบ เนื่องจากความเป็นพิษของ trans เกิดขึ้นในระดับโดสที่ต่ำกว่า cis

ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.05 mg/l (50 µg/l)
	EPA	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Singapore	0.05 mg/l (50 µg/l)
	The Philippines	0.05 mg/l (50 µg/l)
	Vietnam	0.05 mg/l (50 µg/l)

มีข้อมูลเล็กน้อยเกี่ยวกับการดูดซึม การกระจาย หรือการขับออกของ 1,2-dichloroethene โดยสามารถดูดซึม กระจายได้อย่างรวดเร็วในตับ ไต และปอด และขับออกอย่างรวดเร็ว รูปแบบ cis จะเมตาโบไลต์ได้เร็วกว่ารูปแบบ trans ในหลอดทดลอง มีรายงานว่าทั้ง 2 รูปแบบเป็นสาเหตุของการเพิ่มระดับ serum alkaline phosphatase ในหนู การศึกษาวิจัย 3 เดือนที่ให้หนูกินน้ำที่ปนเปื้อน trans พบว่ามีการเพิ่มระดับ serum alkaline phosphatase และลดน้ำหนักปอด และ Thymus และมีผลกระทบของ Transient immunological ด้วย ที่ความเข้มข้นที่สูง trans-1,2-dichloroethene จะทำให้น้ำหนักไตของหนูลดลง

22. ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)

Dichloromethane หรือ Methylene chloride เป็นของเหลว ไม่มีสี มีกลิ่นหอมละมุน ไม่ไวไฟ ผลิตมาจากก๊าซมีเทนและแอลกอฮอล์จากไม้ จึงไม่พบในธรรมชาติ ถูกนำมาใช้เป็นตัวทำละลายในหลายวัตถุประสงค์ เช่น การเอาคาเฟอีนออกจากกาแฟ และการไล่สี การปนเปื้อนในน้ำไม่มีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งอื่น ส่วนใหญ่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งกำจัดสารพิษอันตราย

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายได้เล็กน้อยในน้ำ 16,700 mg/l ที่อุณหภูมิ 25°C ตัวทำละลาย: 0.1 g/ml diethyl ether 0.1 g/ml	
การระเหย	Vapor pressure 349 mmHg ที่อุณหภูมิ 20°C ระเหยได้ง่าย	
ความเป็นพิษ	TDI = 6 µg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL 6 mg/kg BW/day สำหรับผลกระทบ hepatotoxic จากการศึกษาในหนูที่ให้น้ำเป็นเวลา 2 ปี โดยใช้ uncertainty factor=1000	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ Dichloromethane อยู่ในกลุ่ม 2B (มีความเป็นไปได้ที่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) อย่างไรก็ตามหลักฐานที่มีบ่งชี้ว่าสารนี้ไม่เป็น genotoxic carcinogen และ genotoxic metabolite ไม่เกิดในการทดลองในสิ่งมีชีวิต	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	พบในตัวอย่างน้ำผิวดินที่ความเข้มข้นจาก 0.1 – 743 µg/l และพบความเข้มข้นที่สูงกว่าในน้ำบาดาล เนื่องจากข้อจำกัดในการระเหย โดยมีการรายงานพบสูงถึง 3600 µg/l ความเข้มข้นเฉลี่ยในน้ำดื่มน้อยกว่า 1 µg/l	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.3 µg/l วิธี purge-and-trap GC with MS detection	
การกำจัด	20 µg/l ด้วยวิธีการไล่อากาศ	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	มีความเป็นพิษชนิดเฉียบพลันต่ำ การศึกษาการสูดดมในหนูให้ข้อสรุปหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็ง ขณะที่การศึกษาในน้ำดื่ม ให้หลักฐานข้อเสนอแนะ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.02 mg/l (20 µg/l)
	EPA	0.005 mg/l (5 µg/l)
	Japan	0.001 mg/l (1 µg/l)
	The Philippines	0.02 mg/l (20 µg/l)
	Singapore	0.02 mg/l (20 µg/l)
	Vietnam	0.02 mg/l (20 µg/l)

23. ไดโครโทฟอส (Dicrotophos)

Dicrotophos (CAS No. 141-66-2) เป็นสารกำจัดแมลงชนิด Organophosphate acetylcholinesterase inhibitor เป็นวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ห้ามใช้ ประเภทที่ 4 (ห้ามนำเข้า) มีพิษต่อสุขภาพ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และอาจเกิดปัญหาสารพิษตกค้างปนเปื้อนในสินค้าเกษตรไปสู่ผู้บริโภค

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ดี 1,000 mg/l ที่อุณหภูมิ 25° C
การระเหย	Vapor pressure 21.3 mPa (1.60×10^{-4} mm Hg) ที่อุณหภูมิ 25° C
Molecular weight	237.19
ความเป็นพิษ	<p>เมื่อได้รับในขนาดสูงแบบเฉียบพลันจะเกิดอาการภายใน 12 ชั่วโมงหลังได้รับสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> อาการที่พบได้บ่อย เช่น ปวดศีรษะ (headaches), อ่อนเพลีย (fatigue), ง่วงงุน (giddiness) คลื่นไส้ (nausea) เหงื่อออก (sweating) ตามัว (blurred vision) แน่นหน้าอก (tightness in the chest) ปวดท้องอย่างกะทันหัน (abdominal cramps) อาเจียน (vomiting) และท้องเสีย (diarrhea) ในรายที่ได้รับพิษมากขึ้นจะมีอาการ เช่น หายใจลำบาก (difficult breathing) สั่น (tremors) ชัก (convulsions) ล้มหมดสติ (collapse) โคมา (coma) ปอดบวมน้ำ (pulmonary edema) และระบบหายใจล้มเหลว (respiratory failure) เมื่อได้รับพิษจาก dicrotophos มากขึ้น อาการแสดงของ cholinesterase inhibition จะชัดเจนขึ้น เช่น ม่านตาหดเล็กมากเท่ารูเข็ม (pinpoint pupils) หายใจเร็วในลักษณะของหอบหืด (rapid, asthmatic type breathing) อ่อนเพลียมาก (marked weakness) เหงื่อออกมาก (excessive sweating) น้ำลายมาก (excessive salivation) ปอดบวมน้ำ (pulmonary edema) ในมนุษย์ การได้รับแบบเฉียบพลันจากการกินและการหายใจ พบว่า LOEL (ปริมาณของสารเคมีที่น้อยที่สุด ซึ่งได้รับทุกวันแล้ว ทำให้เกิดความเป็นพิษหรือผลเสียต่อร่างกาย) = 0.5 mg/kg/day ในมนุษย์ การได้รับแบบเรื้อรังจากการกินและการหายใจ พบว่า LOEL ปริมาณของสารเคมีที่น้อยที่สุด ซึ่งได้รับทุกวันแล้ว ทำให้เกิดความเป็นพิษหรือผลเสียต่อร่างกาย) = 0.02 mg/kg/day
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ Dicrotophos ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	
การกำจัด	
การปนเปื้อนในน้ำ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	-

24. อีพีเอ็น (EPN)

EPN (CAS No. 2104-64-5) เป็นสารกำจัดแมลงชนิด Organophosphate ประเภทไม่ดูดซึม เป็นวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ห้ามใช้ ประเภทที่ 4 (ห้ามนำเข้า) ลักษณะเป็นผงผลึก สีเหลืองอ่อน ชื่อทางการค้า คูมิฟอส

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	3.11 mg/l ที่อุณหภูมิ 20-25°C
การระเหย	Vapor pressure 9.50×10^{-7} mm Hg ที่อุณหภูมิ 25°C
Molecular weight	323.303
ความเป็นพิษ	จากการรับประทาน LD50 ในหนู = 7 mg/kg เป็นสารออกฤทธิ์ยับยั้ง Cholinesterase สามารถทำให้เกิดการหลั่งน้ำลายมาก และการคัดหลั่งในปอด lachrymation สายตาพร่ามัว ควบคุมการถ่ายอุจจาระไม่ได้ ท้องร่วง อาการสั่น ataxia เหงื่อออก hypothermia อัตราการเต้นหัวใจต่ำ และ/หรือความดันเลือดตกซึ่งเป็นผลของฤทธิ์ต่อ cholinergic nerve site การได้รับสารสามารถก่อให้เกิด: ปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ ง่วงนอน ความสับสน ไม่มีแรง กล้ามเนื้อเป็นตะคริวหรือหดเกร็ง การเปลี่ยนแปลงขนาดรูม่านตา ใช้ อาการชัก
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ EPN ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	
การกำจัด	
การปนเปื้อนในน้ำ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	-

25. เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene)

เป็นสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่ม BTEX ลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นเหมือนน้ำมันรถ แหล่งที่สำคัญในสิ่งแวดล้อมคืออุตสาหกรรมปิโตรเลียม และการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เนื่องจากคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ มากกว่าร้อยละ 96 ของสาร Ethylbenzene ในสิ่งแวดล้อมคาดว่าจะมีอยู่ในอากาศ โดยมีรายงานพบในอากาศ $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ethylbenzene พบเล็กน้อยในน้ำผิวดิน น้ำบาดาล น้ำดื่ม และอาหาร

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้น้อยมาก $177 \text{ mg}/\text{l}$ ที่อุณหภูมิ 25°C	
การระเหย	Vapor pressure 9.53 mmHg ที่อุณหภูมิ 25°C เป็นสารอินทรีย์ระเหย เป็นของเหลวและไอ ไวไฟสูง	
ความเป็นพิษ	TDI = $97.1 \mu\text{g}/\text{kg BW}$ โดยพิจารณาจาก NOAEL = $136 \text{ mg}/\text{kg BW}/\text{day}$ สำหรับผลกระทบ hepatotoxic และ nephrotoxicity จากการศึกษาด้วยการปรับปริมาณที่ให้รายวันในหนูเป็นเวลา 6 เดือน โดยใช้ uncertainty factor=1000	
การก่อมะเร็ง	ไม่มีข้อมูลสรุปที่ชัดเจนจากข้อมูล teratogenicity ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ การเป็นพิษระยะยาว หรือการเป็นสารก่อมะเร็ง ไม่มีหลักฐานของ genotoxicity ทั้งการทดลองในหลอดทดลองและในสิ่งมีชีวิต	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ทั่วไปพบปนเปื้อนในน้ำดื่มที่ความเข้มข้น $<1 \mu\text{g}/\text{l}$ มีรายงานพบการปนเปื้อนในน้ำบาดาลถึง $300 \mu\text{g}/\text{l}$ ณ จุดปล่อยสาร	
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	$0.002 - 0.005 \mu\text{g}/\text{l}$ วิธี GC with photoionization detector $0.03 - 0.06 \mu\text{g}/\text{l}$ วิธี GC-MS	
การกำจัด	$0.001 \text{ mg}/\text{l}$ ด้วยวิธีการไล่อากาศ	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ค่ามาตรฐานที่กำหนดเกินกว่าค่าต่ำสุดด้านกลิ่นของ Ethylbenzene ในน้ำดื่ม ($0.002 \text{ mg}/\text{l}$)	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	$0.3 \text{ mg}/\text{l}$ ($300 \mu\text{g}/\text{l}$)
	EPA	$0.7 \text{ mg}/\text{l}$ ($700 \mu\text{g}/\text{l}$)
	The Philippines	$0.3 \text{ mg}/\text{l}$ ($300 \mu\text{g}/\text{l}$)
	Singapore	$0.3 \text{ mg}/\text{l}$ ($300 \mu\text{g}/\text{l}$)
	Vietnam	$0.3 \text{ mg}/\text{l}$ ($300 \mu\text{g}/\text{l}$)
	Malaysia	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน

Ethylbenzene ดูดซึมได้ง่ายมากจากการรับประทาน การสูดดม หรือทางผิวหนัง มีรายงานการสะสมในไขมันในมนุษย์ Ethylbenzene สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้อย่างสมบูรณ์เป็น soluble metabolites ซึ่งจะถูกขับออกทางปัสสาวะได้อย่างรวดเร็ว พิษเฉียบพลันจากการรับประทานต่ำ

26. ฟลูออไรด์ (F)

ฟลูออรีนเป็นสารที่พบกระจายทั่วไปในเปลือกโลก และอยู่ในรูปของฟลูออไรด์ในแร่ธาตุต่างๆ เช่น ฟลูออสปาร์ ไคร์โอไลท์ และฟลูออสปาไทต์ ในน้ำพบปริมาณฟลูออไรด์ปนเปื้อนเพียงเล็กน้อย โดยความเข้มข้นที่สูงมักพบอยู่ในน้ำบาดาล ในบางพื้นที่ที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูง น้ำบ่ออาจมีความเข้มข้นสูงถึง 10 mg/l และสามารถพบได้ในหลายส่วนของโลก โดยเฉพาะในประเทศอินเดีย จีน แอฟริกากลาง อเมริกาใต้ ส่วนอาหารจะปนเปื้อนฟลูออรีนจำนวนเล็กน้อย ผักทุกชนิดที่มีฟลูออไรด์ได้รับสารมาจากการดูดซึมจากดินและน้ำอาจมีปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงได้ โดยปริมาณที่พบในชาแห้งจะอยู่ที่ 100 mg/kg

ฟลูออไรด์ถูกนำมาใช้ในการเตรียมยาเกี่ยวกับฟันเพื่อป้องกันฟันผุ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการบริโภคน้ำตาลที่สูง ซึ่งสามารถอยู่ในรูปของยาเม็ด น้ำยาบ้วนปาก ยาสีฟัน เจล ขึ้นกับการใช้ในแต่ละพื้นที่ ในบางประเทศ มีการเติมฟลูออไรด์ลงในเกลือหรือน้ำดื่ม เพื่อป้องกันฟันผุ จำนวนที่เติมลงในน้ำดื่มปกติจะให้ความเข้มข้นสุดท้ายอยู่ระหว่าง 0.5 – 1 mg/l โดยฟลูออไรด์ในน้ำจะอยู่ในรูปฟลูออไรด์ไอออน อาจมาจากแหล่งธรรมชาติหรือจากฟลูออไรด์สังเคราะห์

ปริมาณการได้รับฟลูออไรด์ประจำวันสามารถปรับได้ตามแต่ละภูมิภาค ขึ้นกับความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่พบในน้ำดื่ม และปริมาณน้ำที่ดื่ม ปริมาณในอาหารและการใช้ฟลูออไรด์ที่มีในยาที่ใช้กับฟัน นอกจากนี้การได้รับฟลูออไรด์ในบางพื้นที่จะสูงกว่าจากกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การบริโภคชา การหุงต้มและการทำอาหารให้แห้งด้วยถ่านที่มีฟลูออไรด์สูง

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ทั้งน้ำเย็น น้ำร้อน 5 g/100 ml ที่อุณหภูมิ 100°C 4.3 g/100 ml ที่อุณหภูมิ 25°C 4.0 g/100 ml ที่อุณหภูมิ 15°C
การระเหย	ไม่พบข้อมูลการระเหย
ความเป็นพิษ	จากการศึกษาทางระบาดวิทยาบ่งชี้ว่า ความเข้มข้นที่สูงกว่าค่าที่กำหนดจะเพิ่มความเสียหายของ dental fluorosis และถ้าความเข้มข้นสูงขึ้นไปจะเพิ่มความเสียหายต่อ skeletal fluorosis ซึ่งจะสูงกว่าคำแนะนำสำหรับการเติมฟลูออไรด์สังเคราะห์ในน้ำที่ความเข้มข้น 0.5-1.0 mg/l
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ฟลูออไรด์อยู่ในกลุ่ม 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ในน้ำบาดาล ปริมาณอาจมีความหลากหลายตามชนิดของหินที่น้ำไหลผ่าน แต่ไม่เกิน 10 mg/l มีรายงานปริมาณที่พบสูงสุดในธรรมชาติที่ 2800 mg/l
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	0.01 mg/l วิธี ion chromatography 0.1 mg/l วิธี ion-selective electrodes หรือ the sulfo phenyl azo dihydroxy naphthalene disulfonic acid colorimetric method
การกำจัด	1 mg/l ด้วยการใช้ activated alumina การปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปไม่สามารถกำจัดฟลูออไรด์ได้
การปนเปื้อนในน้ำ	ฟลูออไรด์ในน้ำใต้ดินในประเทศไทยเกิดมาจากแหล่งหินแกรนิตเป็นสำคัญ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินมักมีฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.50 มิลลิกรัม/ลิตร ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายของ

	ฟลูออไรด์ และปริมาณแหล่งแร่ประกอบฟลูออไรด์ โดยเฉพาะน้ำใต้ดิน น้ำพุร้อน ลาวา จะมีปริมาณฟลูออไรด์สูงมากกว่าบริเวณอื่นๆ เป็นสารสำคัญที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันฟันผุ และเสริมสร้างกระดูก และฟัน เช่น ยาสีฟัน อาหารเสริม แต่หากได้รับมากเกินไป จะมีพิษต่อร่างกาย เช่น ฟันตกกระ กระดูกแข็งด้าน และเป็นเส้นใย เป็นต้น	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	การกำหนดค่ามาตรฐานของฟลูออไรด์ หรือการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับฟลูออไรด์ จำเป็นต้องพิจารณาปริมาณการดื่มน้ำของประชากร และการได้รับสารจากแหล่งอื่นร่วมด้วย เช่น อาหาร อากาศ และยาที่เกี่ยวข้องกับฟัน หากมีการได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่น หรือปริมาณที่สูงกว่า 6 mg/day การพิจารณากำหนดค่ามาตรฐานควรที่จะกำหนดให้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานนี้ (1.5 mg/l)	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	1.5 mg/l (1500 µg/l)
	EPA	2 mg/l (2000 µg/l)
	Japan	0.8 mg/l (800 µg/l)
	The Philippines	1 mg/l (1000 µg/l)
	Singapore	0.7 mg/l (700 µg/l)
	Vietnam	2 mg/l (2000 µg/l)
	Malaysia	0.4-0.6 mg/l (400-600 µg/l)

หลังจากรับประทานฟลูออไรด์เข้าไป ฟลูออไรด์ที่ละลายน้ำได้จะดูดซึมที่ทางเดินอาหารได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าอาจจะถูกรีดิวซ์โดยรูปแบบที่ซับซ้อนด้วยอะลูมิเนียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม หรือแคลเซียม ไม่มีความแตกต่างในการดูดซึมระหว่างฟลูออไรด์ธรรมชาติ หรือฟลูออไรด์ที่เติมลงไปใน้ำ ฟลูออไรด์ที่อยู่ในรูปสุดคม จากถ่านฟลูออไรด์ การดูดซึมจะขึ้นกับขนาดของสารและความสามารถในการละลายของสาร ฟลูออไรด์ที่ดูดซึมจะกระจายไปทั่วร่างกายอย่างรวดเร็ว ที่เกี่ยวข้องกับฟันและกระดูก โดยไม่มีการสะสมที่เนื้อเยื่ออ่อน ฟลูออไรด์จะถูกขับออกทางปัสสาวะ อุจจาระ และเหงื่อ

ฟลูออไรด์อาจเป็นสารที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ แต่ความจำเป็นไม่ได้แสดงอย่างชัดเจน ขณะที่หลักฐานระบุประโยชน์ของฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ เพื่อผลิตสัญญาณความเป็นพิษของฟลูออไรด์แบบเฉียบพลัน จึงจำเป็นต้องให้ปริมาณที่รับประทานต่ำที่สุดที่ 1 mg/kg BW และได้มีการศึกษาทางระบาดวิทยาเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาวจากการได้รับฟลูออไรด์ทางน้ำดื่มเป็นระยะเวลานาน ผลการศึกษาให้ผลชัดเจนว่าการได้รับปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงส่งผลต่อกระดูกและฟัน ส่วนความเข้มข้นที่ต่ำจะส่งผลต่อการป้องกันฟันผุทั้งในเด็กและในผู้ใหญ่ ผลในการป้องกันของฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นจนถึงความเข้มข้นที่ 2 mg/l โดยความเข้มข้นต่ำที่สุดในน้ำที่ต้องการอยู่ที่ 0.5 mg/l อย่างไรก็ตามฟลูออไรด์ส่งผลกระทบต่อสารเคลือบฟันได้ โดยจะเพิ่ม dental fluorosis อย่างอ่อน (ความชุกอยู่ที่ร้อยละ 12-33) ที่ระดับความเข้มข้นในน้ำระหว่าง 0.9-1.2 mg/l ขึ้นกับปริมาณน้ำที่ดื่ม และการได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่นร่วม dental fluorosis อย่างอ่อน อาจสังเกตไม่เห็นยกเว้นจะได้รับการตรวจอย่างละเอียดโดยทันตแพทย์ ความเสี่ยงต่อ dental fluorosis ขึ้นกับปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับทั้งหมดจากแหล่งต่างๆ ไม่ใช่ความเข้มข้นเฉพาะที่ได้จากน้ำดื่มเท่านั้น

ปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับเพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่อเนื้อเยื่อกระดูก skeleton fluorosis การเปลี่ยนโครงสร้างของกระดูก อาจสังเกตเห็นถ้าน้ำมีปริมาณฟลูออไรด์สูงถึง 3-6 mg/l โดยเฉพาะถ้ามีการบริโภคน้ำ

ปริมาณมาก skeleton fluorosis จะเกิดขึ้นเมื่อน้ำดื่มมีปริมาณฟลูออไรด์มากกว่า 10 mg/l IPCS ให้ข้อสรุปว่ามีหลักฐานชัดเจนจากประเทศอินเดียและจีนเกี่ยวกับ skeleton fluorosis และการเพิ่มความเสี่ยงของการแตกหักของกระดูกเกิดขึ้นเมื่อได้รับปริมาณฟลูออไรด์ 14 mg/l ข้อสรุปนี้ประมาณค่ามาจากการศึกษาการได้รับปริมาณฟลูออไรด์ทั้งหมด 14 mg/day ในประเทศจีนและอินเดีย มีความเสี่ยงต่อผลกระทบของกระดูกเกิดขึ้นอย่างชัดเจน และมีหลักฐานที่เป็นข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความเสี่ยงต่อผลกระทบของกระดูกที่เพิ่มขึ้นจากการได้รับปริมาณฟลูออไรด์ >6 mg/day

มีการศึกษาทางระบาดวิทยาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างฟลูออไรด์ในน้ำดื่มกับมะเร็ง IPCS ประเมินและสรุปว่า ภาพรวมยังไม่สามารถสรุปหลักฐานของการเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลองได้ และหลักฐานที่มีอยู่ไม่สนับสนุนสมมติฐานที่ว่าฟลูออไรด์เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งในมนุษย์ อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับมะเร็งกระดูกยังมีจำกัด ผลการศึกษาทางระบาดวิทยาทางด้านผลกระทบของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มต่อหญิงตั้งครรภ์บ่งชี้ว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างโรค down syndrome หรือ การแท้ง

ไม่มีหลักฐานที่บ่งชี้ว่าค่ามาตรฐาน 1.5 mg/l ที่กำหนดเมื่อปี 1984 และได้รับการยอมรับในปี 1993 จำเป็นต้องมีการทบทวน ความเข้มข้นที่มากกว่าค่ามาตรฐานนี้ส่งผลต่อความเสี่ยงของ dental fluorosis ที่เพิ่มขึ้น และความเข้มข้นที่เพิ่มมากขึ้นนำไปสู่ skeleton fluorosis ค่านี้จะสูงกว่าที่แนะนำสำหรับฟลูออไรด์ที่ให้เติมลงในน้ำซึ่งปกติจะอยู่ที่ 0.5-1.0 mg/l

27. ไกลโฟเสท (Glyphosate)

ไกลโฟเสท (CAS No. 1071-83-6) เป็นสารกำจัดวัชพืช (Herbicide) มีฤทธิ์กำจัดได้กว้าง ประเทศไทยนำเข้าและใช้มากอันดับ 1 (ปี 2555 – 2559) ถูกใช้ทั้งทางการเกษตร และในป่า รวมถึงการควบคุมวัชพืชน้ำ การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เกิดขึ้นได้ในดิน ดินตะกอนในน้ำ และในน้ำ เมตาโบไลต์ที่สำคัญ ได้แก่ aminomethylphosphonic acid (AMPA) (CAS No. 1066-51-9) ไกลโฟเสทมีความเสถียรทางเคมีในน้ำ และไม่ถูกย่อยสลายด้วยแสง ดินจะมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี จึงทำให้พบการปนเปื้อนในน้ำบาดาลต่ำ อย่างไรก็ตามไกลโฟเสทสามารถลงสู่พื้นดิน หรือน้ำใต้ดินได้หลังจากที่มีการใช้สารในสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้น้ำโดยตรง หรือเกิดการไหลบ่าหรือชะล้างสารจากพื้นดิน หรือเกินความสามารถของดินที่จะอุ้มน้ำได้

หากผู้ปกครองมีอาชีพเกษตรกรรม และใช้สารชนิดนี้ พบว่าผลเลือดในเด็กที่อยู่ภายใต้การปกครอง จะพบปริมาณไกลโฟเสทสูง

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	กรดของสารสามารถละลายน้ำได้ปานกลางที่ 11.6 g/l (ที่ 25 °C) และไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น อะซิโตน เอทานอล และไซลีน ส่วนโลหะอัลคาไลน์ และเกลือเอมีนเสถียรมากในน้ำ	
การระเหย	Vapor pressure, 1.31×10^{-2} mPa at 25 °C (negligible)	
ความเป็นพิษ	มีความเป็นพิษต่ำ ADI = 0 - 0.3 mg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL 32 mg/kg BW/day จากการศึกษาความเป็นพิษในหนูเป็นเวลา 26 เดือน โดยใช้ไกลโฟเสทเกรดที่ใช้ทางห้องปฏิบัติการที่ความเข้มข้นสูง ด้วย uncertainty factor=100 เนื่องจากความเป็นพิษที่ต่ำ ปริมาณที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่ได้รับจากไกลโฟเสทจึงสูงกว่าที่พบปนเปื้อนในน้ำดื่ม ดังนั้นในสภาวะปกติ ความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่ม จึงไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ด้วยเหตุผลนี้ WHO จึงไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานในน้ำดื่ม Oral LD50 value = 4,300 mg/kg	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ไกลโฟเสทอยู่ในกลุ่ม 2A (มีหลักฐานเป็นสารก่อมะเร็งในคน) โดยอวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ Leukaemia และ Lymphoma (มีข้อมูลจำกัด)	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ยังไม่มีผลการตรวจการปนเปื้อนในน้ำบริโภคประเทศไทย	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% ของ upper limit of ADI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนด เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่ม น้อยกว่าปริมาณที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ
	EPA	0.7 mg/l (700 µg/l)
	Brazil	0.5 mg/l (500 µg/l)
	The Philippines	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Singapore	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Vietnam	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Malaysia	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน

ความเป็นพิษต่อมนุษย์

ความเป็นพิษระยะยาว มีผลต่อการทำลาย DNA และการเกิดมะเร็ง การกลายพันธุ์ เป็นอันตรายต่อเซลล์สืบพันธุ์ คลอดก่อนกำหนด เสี่ยงต่อการแท้งลูก มะเร็งเต้านม

ความเป็นพิษระยะสั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับประทานเข้าไป โดยมีผลต่อระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ถ้าหายใจเข้าไป จะเกิดอาการหายใจติดขัด ถ้าได้รับสารจากการสัมผัสผิวหนัง จะเกิดอาการผื่นแดง ระคายเคืองผิวหนัง

28. ความกระด้าง (Hardness)

ความกระด้างในน้ำเกิดจากการมีไอออนของโลหะหลายตัวที่ละลายน้ำได้ ที่สำคัญได้แก่ แคลเซียมของแคลเซียม แมกนีเซียม ทั่วไปความกระด้างจะแสดงเป็น mg/l (as CaCO₃) ความกระด้างเป็นการวัดความสามารถของน้ำในการทำปฏิกิริยากับสบู่แล้วเกิดเป็นตะกอน น้ำที่กระด้างมากต้องใช้สบู่จำนวนมากในการทำให้เกิดฟอง ทำให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงของความกระด้างได้ การยอมรับระดับความกระด้างของน้ำอาจแตกต่างกันจากชุมชนหนึ่งไปยังอีกชุมชนหนึ่ง เกณฑ์รสชาติที่รับรู้ได้สำหรับแคลเซียมไอออนอยู่ในช่วง 100-300 mg/l ขึ้นอยู่กับ anion ที่เกี่ยวข้อง และเกณฑ์รสชาติที่รับรู้ได้ของแมกนีเซียมอาจต่ำกว่าของแคลเซียม ในบางกรณีผู้บริโภคยอมรับความกระด้างของน้ำได้มากกว่า 500 mg/l ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ค่า pH และความเป็นด่าง น้ำที่มีความกระด้างสูงกว่า 200 mg/l อาจทำให้เกิดการสะสมของตะกอนในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ระบบจ่ายน้ำ ท่อน้ำ และถังเก็บน้ำภายในอาคาร นอกจากนี้ยังจะส่งผลให้มีการใช้สบู่มากขึ้น และการเกิดตะกอนโคลสบู เมื่อให้ความร้อนน้ำที่กระด้างจะเกิดการสะสมตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนต ในทางกลับกันน้ำที่มีความกระด้างน้อยกว่า 100 mg/l ทำให้ความสามารถในการเป็นบัพเฟอร์ต่ำ และทำให้เกิดการกัดกร่อนของท่อน้ำมากขึ้น

คุณสมบัติสารเคมี

การปนเปื้อนในน้ำ	ทำให้เกิดตะกอนในหม้อน้ำ เครื่องทำความร้อน ท่อน้ำร้อน เครื่องใช้ในครัว ฯลฯ	
	<ul style="list-style-type: none"> เกิดตะกอนแข็งเกาะติดผิววัสดุต่างๆ เมื่อได้รับความร้อนพอเพียง ทำให้การซักฟอกไม่มีฟอง เกิดความสิ้นเปลืองน้ำมากกว่าปกติ ในขณะที่อาบน้ำ ฟองสบู่เกิดได้ยาก หากเป็นน้ำดื่มจะมีรสแปลกไปสำหรับผู้บริโภคที่ยังไม่คุ้นรส เกิดสีเหลืองติดบนเสื้อผ้าหากซักล้างด้วยความร้อน 	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนด เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่ม น้อยกว่าปริมาณที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ แต่ส่งผลต่อการยอมรับน้ำดื่ม
	EPA	300 mg/l as CaCO ₃
	Japan	300 mg/l as CaCO ₃
	The Philippines	300 mg/l as CaCO ₃
	Singapore	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Vietnam	300 mg/l as CaCO ₃
	Malaysia	500 mg/l as CaCO ₃

น้ำธรรมชาติ หรือน้ำที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วจะมีปริมาณแร่ธาตุที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ระดับต่ำในน้ำฝน น้ำอ่อนในธรรมชาติ จนถึงระดับสูงในน้ำกระด้างตามธรรมชาติ น้ำดื่มบรรจุขวดอาจเป็นน้ำแร่ธรรมชาติ หรือน้ำอ่อนธรรมชาติ หรือน้ำที่นำแร่ธาตุออกแล้ว ดังนั้น การบริโภคแร่ธาตุจากน้ำดื่มหรือน้ำดื่มจึงมีความหลากหลายขึ้นกับสถานที่ การปรับปรุงคุณภาพและแหล่งน้ำ

ระดับของความกระด้างในน้ำดื่มมีความสำคัญในแง่ของการยอมรับของผู้บริโภค และในแง่ทางด้านเศรษฐศาสตร์ และกระบวนการผลิต น้ำกระด้างหลายชนิดถูกทำให้เป็นน้ำอ่อนด้วยเหตุผลหลายประการ โดย

ใช้เทคโนโลยีที่หลากหลาย ทางเลือกของเทคโนโลยีที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมแต่ละแห่ง เช่น คุณภาพของน้ำ ชนิดของท่อ การกัดกร่อน และการประยุกต์ใช้ทั้งที่ผลิตน้ำส่วนกลาง หรือแต่ละบ้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชอบของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ผู้บริโภคควรได้รับการแจ้งเกี่ยวกับข้อมูลส่วนประกอบของแร่ธาตุในน้ำ ไม่ว่าจะมีการปรับปรุงหรือไม่ ควรมีการพิจารณาเกี่ยวกับแร่ธาตุในน้ำเป็นสารอาหารแร่ธาตุ เมื่อมีการเปลี่ยนผู้ผลิต หรือแหล่งน้ำ เช่น น้ำรีไซเคิล น้ำทะเล หรือน้ำกร่อย (Brackish) ที่นำมาใช้ในการผลิตเป็นน้ำดื่ม การปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยการดึงแร่ธาตุออกจำเป็นต้องทำก่อนจะจ่ายน้ำ

น้ำดื่มเป็นตัวเสริมของการได้รับแคลเซียมและแมกนีเซียม และมีความสำคัญสำหรับผู้จำกัดปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม เมื่อผู้ผลิตน้ำดื่มมีการเสริมหรือแทนที่ด้วยน้ำที่เอาแร่ธาตุออก อาจต้องพิจารณาเสริมเกลือแคลเซียมและแมกนีเซียม เพื่อให้มีความเข้มข้นเหมือนกับที่ประชาชนได้รับจากแหล่งน้ำดั้งเดิม การปรับปรุงความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำดื่มเพื่อเหตุผลด้านสุขภาพควรต้องใช้ข้อมูลด้านวิชาการประกอบ เพื่อการจัดหาน้ำที่มีความเหมาะสมในการจ่ายน้ำ

แม้ว่าจะมีหลักฐานทางระบาดวิทยาเกี่ยวกับผลกระทบด้านการป้องกันของแมกนีเซียม หรือความกระด้างจากการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจ ข้อมูลนี้ยังเป็นที่โต้เถียงกัน และยังไม่ได้รับการพิสูจน์อย่างเป็นทางการ จึงยังต้องมีการศึกษาเพื่อหาข้อสรุปต่อไป มีข้อมูลที่ยังไม่เพียงพอบ่งชี้ว่าความเข้มข้นของแร่ธาตุที่น้อยหรือมากในแต่ละครั้ง การรับในจำนวนที่เพียงพอขึ้นกับหลายปัจจัย ดังนั้นจึงไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐาน

29. เหล็ก (Iron)

เหล็กเป็นหนึ่งในโลหะที่พบมากในเปลือกโลก พบปนเปื้อนในน้ำจืดตามธรรมชาติที่ระดับ 0.5 – 50 mg/l เหล็กปนเปื้อนในน้ำดื่มจากการใช้เหล็กเป็นสารรวมตะกอน หรือเกิดจากการกัดกร่อนของท่อเหล็ก ระหว่างการจ่ายน้ำ

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	สามารถละลายน้ำได้เมื่ออยู่ในรูปของเหล็กเฟอร์รัส ละลายได้ดีในน้ำบาดาล	
การระเหย	ไม่ระเหย	
ความเป็นพิษ	ไม่พบข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	
การก่อมะเร็ง	ถ้ามีเหล็กสูงเกิน 0.3 mg/l จะไม่เหมาะสำหรับการบริโภคเพราะมีกลิ่นและรสชาติของเหล็ก คือจะมีกลิ่นคาว นอกจากนี้ถ้ามีเหล็กสูงจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และเหล็กทำให้เกิดสนิมด้วย	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ปริมาณเหล็กสำหรับน้ำดื่ม ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร (มาตรฐาน อย.) ปริมาณเหล็กในน้ำใช้หรือน้ำบาดาล ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (มาตรฐานกรมอนามัย)	
การปนเปื้อนในน้ำ	<p>10% of PMTDI มีค่าประมาณ 2 mg/l ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ส่วนรสชาติ ลักษณะปรากฏของน้ำดื่มจะได้รับผลกระทบที่ระดับต่ำกว่าค่านี</p> <p>การมีเหล็กในน้ำทำให้เกิดปัญหาที่ยุ่งยากหลายอย่าง คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> -ถ้ามีเหล็กในน้ำจะทำกระบวนการผลิตกระดาษ ผลิตกระดาษแล้วมีสีเหลืองหรืออาจเป็นจุดสีเหลือง หรือสีสนิมเหล็ก -โรงงานผลิตเสื้อผ้าหรือฟอกหน้า หากมีเหล็กจะทำให้เกิดจุดขึ้นบนเสื้อผ้าหรือหน้าได้ -โรงงานผลิตอาหารหากในน้ำมีเหล็ก จะทำให้อาหารมีรสชาติที่เปลี่ยนแปลงไป -น้ำที่มีเหล็กก่อให้เกิดความขุ่น ทำให้ไม่เหมาะต่อการอุปโภคบริโภค -น้ำที่มีเหล็กก่อให้เกิดการอุดตันในระบบท่อจ่ายน้ำประปาได้ -น้ำที่มีเหล็กเวลานำมาซักเสื้อผ้า จะทำให้เสื้อผ้าเป็นสีเหลือง หุงข้าวทำให้ข้าวบูดเร็ว -น้ำที่มีเหล็กมาก มีโอกาสทำให้หม้อน้ำเกิดตะกรันขึ้นภายในหม้อน้ำได้ 	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนด เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่มต่ำกว่าปริมาณที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ
	EPA	0.3 mg/l (300 µg/l)
	Japan	<0.03 mg/l (<30 µg/l)
	The Philippines	1 mg/l (1000 µg/l)
	Singapore	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	Vietnam	0.3 mg/l (300 µg/l)
	Malaysia	0.3 mg/l (300 µg/l)

เหล็กเป็นสารที่จำเป็นต่อมนุษย์ โดยเฉพาะในรูป iron (II) oxidation ความต้องการเหล็กปริมาณต่ำสุดในแต่ละวันขึ้นกับอายุ เพศ สถานะทางกายภาพ และความหลากหลายของเหล็ก โดยอยู่ในช่วง 10 – 50 mg/day ข้อควรระวังจากการสะสมเหล็กปริมาณมากเกินไปในร่างกาย ในปี 1983 JECFA กำหนดค่า PMTDI ไว้ที่ 0.8 mg/kg BW ซึ่งประยุกต์มาจากเหล็กที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ ยกเว้น iron oxide ซึ่งเป็นสารสี อาหารเสริมเหล็กที่ให้ระหว่างการตั้งครรภ์และให้นมบุตร

30. ตะกั่ว (Lead)

ตะกั่ว ถูกใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ที่มีตะกั่ว-กรด และอัลลอยด์ สารประกอบ organolead tetraethyl และ tetramethyl lead ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการเป็นสารหล่อลื่น และสารกันหั่นในน้ำมัน แม้ว่าการใช้เพื่อวัตถุประสงค์นี้ แต่ในหลายๆ ประเทศจะจำกัดการใช้อย่างมาก มีการลดการใช้สารที่มีส่วนผสมของตะกั่วในน้ำมัน และในอุตสาหกรรมอาหาร ความเข้มข้นของตะกั่วในอากาศและอาหารจึงลดลง ในประเทศส่วนใหญ่ระดับของตะกั่วในเลือดจะลดลง ยกเว้นจะมีแหล่งเฉพาะ เช่น ฝุ่นจากสีตะกั่ว หรือทำอาชีพรีไซเคิลวัสดุที่มีส่วนผสมของตะกั่ว ตะกั่วพบปนเปื้อนอยู่ในน้ำประปาค่อนข้างน้อย เป็นผลมาจากการละลายจากแหล่งธรรมชาติ จากการกัดกร่อนของระบบปั๊ม จากท่อที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ ข้องที่มีอัลลอยด์ ซึ่งจะมีปริมาณตะกั่วที่สูง ปริมาณตะกั่วที่ละลายจากระบบปั๊มขึ้นกับหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น pH อุณหภูมิ ค่าความเป็นด่าง เวลาที่น้ำอยู่ในท่อ น้ำอ่อน หรือน้ำมีความเป็นกรด ปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำใช้สร้างตะกอนที่ประกอบด้วยตะกั่วที่ไม่ละลายน้ำ ขณะที่ปริมาณคลอรีนคงเหลืออาจสร้างตะกอนที่ละลายได้มาก ในท่อตะกั่ว นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่สำคัญ เช่น การเปลี่ยนวิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ หรือการเปลี่ยนแหล่งน้ำ เป็นผลให้เปลี่ยน plumbo-solvency หรือ ความสามารถในการละลายของตะกอนตะกั่วในท่อได้

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ
การระเหย	ไม่สามารถหาได้
ความเป็นพิษ	ค่ามาตรฐานกำหนดขึ้น อ้างอิงตาม JECFA PTWI ซึ่งได้เลิกใช้ และไม่มีการกำหนดค่า PTWI ค่าใหม่ ไม่มีการกำหนดค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ (Threshold) สำหรับผลกระทบที่สำคัญของตะกั่ว อย่างไรก็ตามได้มีความพยายามเพื่อลดการได้รับตะกั่วจากแหล่งต่างๆ รวมถึงน้ำดื่ม ค่ามาตรฐานจะยังคงอยู่ที่ 10 µg/l แต่อ้างอิงตามความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และศักยภาพการวิเคราะห์ เนื่องจากยากมากที่จะทำได้ที่ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าค่านี้ เช่น phosphate dosing
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ตะกั่วอยู่ในกลุ่ม 2B (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในคน) โดยอวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ กระเพาะอาหาร (มีหลักฐานข้อมูลจำกัด)
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	1 µg/l วิธี AAS การจำกัดปริมาณในพื้นที่ 1 – 10 µg/l
การกำจัด	ไม่มีการปนเปื้อนในน้ำดิบ ไม่มีการใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่ม ทั่วไปจะ <5 µg/l แม้ว่าจะเคยมีการตรวจพบที่ความเข้มข้นที่สูงถึง >100 µg/l ที่มีการใช้ข้อต่อที่มีส่วนผสมของตะกั่ว แหล่งตะกั่วที่สำคัญคือระบบปั๊ม และจุดเชื่อมต่อในตึก ดังนั้น ตะกั่วควรมีการตรวจวัดที่ก๊อกน้ำ ความเข้มข้นของตะกั่วสามารถแปรเปลี่ยนได้ โดยขึ้นกับระยะเวลาที่น้ำสัมผัสกับวัสดุที่มีส่วนผสมของตะกั่ว
การปนเปื้อนในน้ำ	ในปี 2558 กรมอนามัย ตรวจพบการปนเปื้อนตะกั่วในน้ำบริโภคที่ระดับ 0 - 0.297 mg/l โดยพบไม่ได้มาตรฐาน 5 ตัวอย่าง จากการตรวจตัวอย่างน้ำบริโภค 1,894 ตัวอย่าง

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	<p>ค่ามาตรฐานถูกกำหนดมาจากความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และการวิเคราะห์ ไม่ได้เป็นค่าอ้างอิงสุขภาพ ความเข้มข้นจึงควรให้ต่ำเท่าที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ แหล่งกำหนดตัวใหม่ของตะกั่วไม่ควรนำเข้ามาใช้ในระบบน้ำ และควรมีการใช้วัสดุที่มีส่วนผสมของตะกั่วต่ำ หรือไม่มีส่วนผสมของตะกั่วมาใช้ในการซ่อมบำรุง หรือติดตั้งระบบใหม่</p> <p>เด็กทารก และเด็กเล็กถูกจัดว่าเป็นกลุ่มที่มีความไวมากที่สุด</p> <p>ตะกั่วเปรียบเทียบกับอันตรายของสารเคมีชนิดอื่น ตรงที่ตะกั่วในน้ำดื่มเพิ่มได้จากระบบต่อเชื่อม และระบบปั๊มในอาคาร และการป้องกันคือการเปลี่ยนระบบต่อเชื่อม ระบบปั๊ม ข้อต่อต่างๆ ที่มีส่วนผสมของตะกั่วออกไป ซึ่งต้องใช้ทั้งเวลาและงบประมาณ จึงทำให้น้ำไม่สามารถมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานได้ในทันที ขณะที่มาตรการอื่นๆ ที่จะลดปริมาณตะกั่ว เช่น การควบคุมการกักกรอง ควรมีการนำมาใช้ การติดตั้งหรือการซ่อมบำรุง ควรมีการใช้วัสดุที่ไม่มีส่วนผสมของตะกั่ว หรือมีส่วนผสมของตะกั่วต่ำ เพื่อลดโอกาสการปนเปื้อนตะกั่วในน้ำ</p>	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.01 mg/l (10 µg/l)
	EPA	0.015 mg/l (15 µg/l)
	Japan	<0.001 mg/l (<1 µg/l)
	The Philippines	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Singapore	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Vietnam	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Malaysia	0.01 mg/l (10 µg/l)

การได้รับตะกั่วสัมพันธ์กับผลกระทบที่หลากหลาย เช่น ผลกระทบต่อระบบประสาท การเสียชีวิตเนื่องจากโรคหัวใจ ไตล้มเหลว ความดันโลหิตสูง การตั้งครรภ์หรือทารกผิดปกติ พัฒนาการสมองผิดปกติในเด็ก ซึ่งจะสัมพันธ์กับความเข้มข้นของตะกั่วในเลือด แต่ผลกระทบต่อพัฒนาการสมองจะมากกว่าผลกระทบต่อสุขภาพอย่างอื่น สำหรับผู้ใหญ่ ความเข้มข้นของตะกั่วในเลือดสัมพันธ์กับความดันโลหิตสูง JECFA ให้ข้อสรุปว่า ผลต่อพัฒนาการสมองและความดันโลหิตมาจากข้อมูลการวิเคราะห์ dose-response และประมาณ PTWI ที่กำหนดค่าก่อนหน้าในที่ 25 µg/kg BW สัมพันธ์กับการลดลงของ IQ อย่างน้อย 3 จุด ในเด็ก และเพิ่มความดันโลหิตประมาณ 3 mmHg (0.4 KPa) ในผู้ใหญ่

31. ลิเนียร์อัลคิลเบนซีนซัลโฟเนต (Linear Alkyl Benzene Sulfonate)

LAS หรือ Linear Alkyl Benzene Sulfonate เป็นสารลดแรงตึงผิวที่นิยมใช้กันมากในการทำสูตรน้ำยาทำความสะอาดประเภทต่างๆ อีกทั้งมีการทดลองแล้วว่ามีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพในการทำทำความสะอาดสูง และราคาไม่แพงมาก และเนื่องจากราคาที่ค่อนข้างประหยัดเทียบกับสารลดแรงตึงผิวตัวอื่นๆ สูตรที่นิยมใช้ LAS เป็นสารหลัก เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน น้ำยาทำความสะอาดเอนกประสงค์ น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาทำความสะอาดอุตสาหกรรม

โดยปกติ LAS จะอยู่ในรูปของกรด เรียกว่า Linear alkylbenze sulfonic acid หรือ เรียกสั้นๆ ว่า sulfonic acid เวลาใช้งานในสูตรต้องนำมาทำให้เป็นกลาง (neutralize) กับด่างก่อน โดยการผสมกับด่างในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สารออกฤทธิ์ที่ชื่อว่า Sodium linear alkyl benzene sulfonate สารนี้มีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวที่สมบูรณ์

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้
CAS NO	27176-87-0
การระเหย	Vapor pressure = 3×10^{-13} Pa ที่อุณหภูมิ 25° C
ความเป็นพิษ	<p>ความเป็นพิษของสารนี้ต่อมนุษย์จัดว่าเป็นพิษน้อย โดยทั่วไปอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนัง หรือตาได้เล็กน้อย</p> <p>ในการทดลองการก่อการระคายเคืองของสารนี้ต่อผิวหนังและตาในกระต่าย พบว่าสารนี้สามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองที่ตาที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 ส่วนที่ผิวหนังต้องใช้ที่ความเข้มข้นที่สูงประมาณร้อยละ 47-50</p> <p>ความเป็นพิษเมื่อรับประทาน ต้องได้รับสารนี้ที่ความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 65 จากการทดลองในหนูพบว่าปริมาณสารมากที่สุดที่ยังปลอดภัยเมื่อรับประทาน คือ 85 mg/kg/วัน อาการที่พบได้ในหนู ได้แก่ เดินโซเซ ขนตั้งชัน การหายใจลดลง ง่วงซึม หนึ่งตาย ท้องเสีย เป็นต้น</p> <p>หนู: จากการรับประทาน LD50 = 1,080 - 1,980 mg/kg BW.</p> <p>หนูขาว จากการรับประทาน LD50 = 2,160 และ 2,250 mg/kg BW สำหรับตัวผู้ และตัวเมีย ตามลำดับ</p>
การก่อสารมะเร็ง	ไม่พบข้อมูลใน IARC
ค่ามาตรฐาน	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.257-2549) เรื่อง น้ำบริโภค กำหนดให้มี LAS ได้ 0.2 mg/l

32. แมงกานีส (Manganese)

แมงกานีสเป็นโลหะที่พบมากชนิดหนึ่งในเปลือกโลก ปกติจะเกิดขึ้นพร้อมกับเหล็ก หลักๆ จะใช้ในการผลิตเหล็ก และอัลลอยด์ เป็น oxidant สำหรับการทำความสะอาด การฟอกขาว และการฆ่าเชื้อ (KMnO₄) และเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์หลายชนิด ปัจจุบันถูกใช้ในส่วนประกอบสารอินทรีย์ Manganese Greensand ถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำในบางพื้นที่ ในธรรมชาติแมงกานีสจะเกิดขึ้นในแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลหลายแห่ง โดยเฉพาะในสภาพไร้อากาศและออกซิเจนต่ำ ซึ่งเป็นแหล่งที่สำคัญของการผลิตน้ำดื่ม แมงกานีสเกิดขึ้นในแหล่งอาหาร และคนได้รับแมงกานีสจากอาหารเป็นหลัก

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายในน้ำเย็น น้ำร้อน	
การระเหย	ไม่พบข้อมูลการระเหย	
ความเป็นพิษ	การเกิดพิษของแมงกานีสจะเกิดที่ระบบประสาทมากที่สุด คือทำให้มีอาการสั่นคล้ายคนเป็นโรคพาร์กินสัน ซึ่งเราเรียกอาการสั่นชนิดนี้ว่า manganism	
การก่อมะเร็ง	ไม่พบข้อมูลการก่อมะเร็ง	
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	ไม่พบข้อมูล	
การกำจัด	ปรับพีเอช (ให้ได้ไม่น้อยกว่า 9 ด้วยปูนขาวหรือโซดาไฟ) -ออกซิเดชัน (ด้วยสารเคมี เช่น คลอรีน ต่างทับทิม ฯลฯ) -ตกตะกอน	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	-	
การปนเปื้อนในน้ำ	ตรวจพบการปนเปื้อนที่ระดับ 0 - 466 mg/l (กรมอนามัย ปี 2558 ตัวอย่างน้ำบริโภคที่ไม่ได้มาตรฐาน 74 ตัวอย่าง จาก 1,894 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.91)	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน
	EPA	0.05 mg/l (50 µg/l)
	Japan	<0.001 mg/l (<1 µg/l)
	The Philippines	0.4 mg/l (400 µg/l)
	Singapore	0.4 mg/l (400 µg/l)
	Vietnam	0.3 mg/l (300 µg/l)
	Malaysia	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน

แมงกานีสเป็นสารอาหารจำเป็นสำหรับมนุษย์และสัตว์อื่นๆ การศึกษาทางระบาดวิทยาเสนอว่าแมงกานีสที่ละลายน้ำได้จะสัมพันธ์กับผลกระทบต่อการเรียนรู้ของเด็ก การค้นพบนี้ยังได้รับการยืนยันมีการเผยแพร่อย่างเป็นทางการ จากการศึกษาในสัตว์ทดลอง เช่น หนู ไม่เหมาะที่จะใช้ในการประเมินความเสี่ยงของมนุษย์ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของแมงกานีสจะมีความหลากหลายในแต่ละสายพันธุ์ นอกจากนี้หนูให้ค่าที่จำกัดสำหรับการประเมินผลทางด้านพฤติกรรมทางระบบประสาท เนื่องจากผลกระทบต่อระบบประสาท เช่น เนื้ออก จะพบในสัตว์จำพวก Primate ซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกับอาการทางจิต เช่น อาการหงุดหงิด อารมณ์แปรปรวน ซึ่งจะเห็นไม่ชัดในหนู การศึกษาใน Primate ถูกใช้ในการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณที่จำกัด เนื่องจากการศึกษาด้านปริมาณเป็นกลุ่มเป็นการศึกษาในสัตว์กลุ่มเล็กๆ และไม่มีการศึกษาปริมาณแมงกานีส

ในอาหาร ค่าอ้างอิงสุขภาพที่ 0.4 mg/l ได้มาจากการศึกษาการได้รับแมงกานีสที่ 11 mg/day โดยการ
สอบถามการรับประทานอาหาร ซึ่งไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้ ด้วย uncertainty factor = 3 เพื่อใช้
พิจารณาปริมาณแมงกานีสที่เพิ่มขึ้นจากน้ำ พบสารนี้ในน้ำได้ 20% of TDI การบริโภคน้ำ 2 ลิตร/วัน น้ำหนัก
60 กิโลกรัม เมื่อค่าอ้างอิงสุขภาพมากกว่าปริมาณแมงกานีสที่เป็นสาเหตุของปัญหาที่ยอมรับได้ในน้ำดื่ม ซึ่งไม่
จำเป็นสำหรับการตั้งค่ามาตรฐานทางการ แต่ควรมีการพิจารณาเกี่ยวกับสุขภาพ เมื่อจะกำหนดค่ามาตรฐาน
และยืนยันการยอมรับน้ำดื่ม อย่างไรก็ตามแมงกานีสยังคงอยู่ในรูปของสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงในน้ำที่มี
ความเป็นกรด ไร้อากาศ โดยเฉพาะน้ำบาดาล

33. ปรอท (Mercury)

ปรอทใช้ในการผลิตคลอรีนทางไฟฟ้า การผลิตที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า ในอะมัลกัมที่ใช้กับฟัน และเป็นวัตถุอันตรายสำหรับสารประกอบปรอทหลายชนิด ในน้ำจืดและน้ำทะเลจะเกิด Methylation of inorganic mercury ปรอทที่พบในน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนจะอยู่ในรูป Hg^{2+} ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะมีความเสี่ยงโดยตรงต่อการได้รับสารประกอบปรอทอินทรีย์ โดยเฉพาะ alkylmercurial จากการดื่ม น้ำ อย่างไรก็ตามมีความเป็นไปได้ที่ methylmercury จะเปลี่ยนไปเป็นปรอทอนินทรีย์ อาหารจะเป็นแหล่งของปรอทที่สำคัญสำหรับประชาชนที่ไม่ได้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้อง ในการบริโภคอาหารประจำวันในหลายประเทศจะได้รับปรอทในระดับ 2 -20 $\mu g/day$ /คน

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ
การระเหย	ไม่พบข้อมูลการระเหย
ความเป็นพิษ	TDI = 2 $\mu g/kg$ BW สำหรับปรอทอนินทรีย์ โดยพิจารณาจาก NOAEL = 0.23 mg/kg BW/day จากการศึกษาความเป็นพิษต่อไตในหนูเป็นเวลา 26 สัปดาห์ ด้วย uncertainty factor=100 ความเป็นพิษของสารประกอบปรอทอนินทรีย์ส่งผลต่อไตทั้งในมนุษย์และสัตว์ทดลองทั้งการได้รับสารในระยะสั้น และระยะยาว ในการทดลองในหนูผลที่เกิดขึ้นได้แก่ การเพิ่มน้ำหนักไต tubular necrosis proteinuria และ hypoalbuminaemia ในมนุษย์พิษเฉียบพลันจากการรับประทาน ได้แก่ hemorrhagic gastritis and colitis ความเสียหายต่อไต
การก่อมะเร็ง	Mercury (II) chloride สามารถเพิ่มการเกิดเนื้องอก benign ที่ตำแหน่งที่พบความเสียหายต่ออวัยวะ และเป็น genotoxic เล็กน้อย แต่ไม่เป็นสาเหตุของการกลายพันธุ์
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.05 $\mu g/L$ วิธี cold vapor AAS 0.6 $\mu g/L$ วิธี ICP 5 $\mu g/L$ วิธี flame AAS
การกำจัด	มีความเป็นไปได้ที่ให้เหลือปริมาณปรอท <1 $\mu g/L$ โดยการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบซึ่งไม่ปนเปื้อนปรอทมาก ด้วยการรวมตะกอน ตกตะกอน และกรองการใช้ PAC และการใช้ Ion exchange
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ในน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ปรอทจะอยู่ในรูปปรอทอนินทรีย์ ที่ความเข้มข้น <0.5 $\mu g/L$ แม้ว่าอาจมีการย่อยสลายแร่ธาตุบางพื้นที่ทำให้มีระดับปรอทสูงขึ้นในน้ำบาดาล
การปนเปื้อนในน้ำ	10% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม บริโภค 2 ลิตร/วัน
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	TDI ที่ค่าเดียวกันอาจได้รับจากการใช้ uncertainty factor = 1000 ที่ LOAEL สำหรับผลกระทบต่อไตที่ 1.9 mg/kg BW /day ในการศึกษา NTP ในหนูเป็นเวลา 2 ปี ค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้น สำหรับปรอทอนินทรีย์ ซึ่งเป็นรูปที่พบปนเปื้อนในน้ำดื่ม

	การกำหนดที่ 0.001 mg/l (1 µg/l) เนื่องจากปรอทมีความเป็นพิษที่รุนแรงและน้ำในธรรมชาติของประเทศไทยตรวจไม่ค่อยพบ ในสถานการณ์ปกติ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	สำหรับ inorganic mercury 0.006 mg/l (6 µg/l)
	EPA	0.002 mg/l (2 µg/l)
	Japan	<0.00005 mg/l (<0.05 µg/l)
	The Philippines	0.001 mg/l (1 µg/l)
	Singapore	0.006 mg/l (6 µg/l)
	Vietnam	0.001 mg/l (1 µg/l)
	Malaysia	0.001 mg/l (1 µg/l)

34. เมโทมิล (Methomyl)

Methomyl (CAS No. 16752-77-5) เป็นสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่ม Carbamate ชื่อทางการค้า แลนเนท จัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 (นำเข้าต้องมีการจดแจ้ง) มีความเป็นพิษสูง ออกฤทธิ์ต่อ Acetylcholinesterase จัดเป็น broad spectrum ที่ใช้ในกลุ่มเกษตรกร เช่น สวนองุ่น สวนมะม่วง เป็นผลึกสีขาว ลักษณะคล้ายน้ำตาลหรือเม็ดทราย มีกลิ่นคล้ายซัลเฟอร์ อาจพบในรูปแบบผงเปียก หรือในรูปของเหลว Methomyl อยู่ภายใต้รายชื่อสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวัง 12 ชนิด เนื่องจากมีการใช้เป็นสารกำจัดแมลงในพืชหลายชนิด มีข้อมูลสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร เป็นสารที่มีการนำมาใช้ผิดวัตถุประสงค์บ่อยครั้ง เช่น เป็นสารพิษในการจจใจฆ่าตัวตาย เนื่องจากมีพิษเฉียบพลันต่อสุขภาพของมนุษย์

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	58 g/l ที่อุณหภูมิ 25°C
การระเหย	Vapor pressure 5×10^{-5} Pa ที่อุณหภูมิ 25°C
Molecular weight	162.2
ความเป็นพิษ	<p>ความเป็นพิษเฉียบพลันสูง จากการรับประทาน ค่า LD50 ในหนู = 17-24 mg/kg BW และ NOAEL = 0.25 mg/kg/day มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (Acetylcholine esterase: AChE) ระยะเวลาออกฤทธิ์สั้น และสลายตัวได้เร็ว ทำให้ความเป็นพิษลดลง เมื่อได้รับทางปาก ผิวหนัง และสูดดม จะมีผลกระทบต่อระบบประสาท อาการมีนงง ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย กระจกตาขุ่น ม่านตาหรือคลื่นไส้ อาเจียน น้ำตาและน้ำลายไหล เหงื่อออกมาก ปวดท้องเกร็ง ชีพจรเต้นช้า กล้ามเนื้อเกร็ง สั่น กระตุก หายใจลำบาก และทำให้เสียชีวิตได้หากรับประทานเข้าไปปริมาณมาก</p> <p>ADI: 0.03 mg/kg/day RfD: 0.025 mg/kg/day</p> <p>การขจัดออก ร้อยละ 80 ของ Methomyl จะถูกขจัดออกจากร่างกายอย่างรวดเร็ว ร้อยละ 53-54 จะถูกขจัดออกทางปัสสาวะภายใน 7 วัน โดยอยู่ในรูปของสารแปรรูปต่างๆ โดยพบว่า มีสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะประมาณ 18 ชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ อนุพันธ์เมอร์แคปทริก (Mercapturic acid) โดยพบอนุพันธ์นี้คิดเป็นร้อยละ 17 ของ Methomyl ที่เข้าสู่ร่างกาย ส่วนอะซิโตไนไตรล์ (Acetonitrile) นั้นพบว่ามีการตกค้างในเลือดและในตับ ร้อยละ 2-3 ถูกขจัดออกทางอุจจาระภายใน 5 วัน และร้อยละ 33 จะถูกขจัดออกทางการหายใจออกในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ และอะซิโตไนไตรล์ในอัตราส่วน (2:1) สารนี้ไม่สะสมในร่างกาย อะซิโตไนไตรล์บางส่วนจะถูกกระบวนการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) กลายเป็นกรดอะซิติก (Acetic acid) และอามอนียมไอออน (Ammonium Ion) และได้อะเซตามิด (Acetamide) ซึ่งเป็นสารที่คาดว่าอาจก่อมะเร็งในมนุษย์ได้</p>
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ Methomyl ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
ข้อจำกัดการตรวจวิเคราะห์	
การกำจัด	
การปนเปื้อนในน้ำ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	-

35. นิกเกิล (Nickel)

นิกเกิลนำมาใช้ในการผลิตสแตนเลส และอัลลอยด์นิกเกิล ในคนที่ไม่ได้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้อง ไม่สูบบุหรี่ อาหารเป็นแหล่งที่สำคัญที่จะได้รับนิกเกิล ส่วนน้ำเป็นแหล่งรอง อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่มีมลพิษสูงจะพบนิกเกิลในน้ำบาดาล หรือหากมีการใช้กาน้ำบางชนิด บ่อน้ำที่มีสาร หรือน้ำที่มีการสัมผัสกับก๊อกน้ำที่ทำจากนิกเกิล หรือโครเมียม น้ำจะเป็นแหล่งที่สำคัญของนิกเกิล

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ ที่ 20°C
การระเหย	ไม่มีข้อมูลปรากฏ
ความเป็นพิษ	มีความเป็นพิษสูงมาก TDI = 12 µg/kg BW โดยพิจารณาจาก LOEL ที่กำหนดหลังจากรุ่นพ่อแม่กินในขณะท้องว่าง
การก่อมะเร็ง	IARC สรุปสารประกอบนิกเกิลชนิดสุดท้ายเป็นสารก่อมะเร็งของมนุษย์ (กลุ่ม 1) และนิกเกิลที่เป็นโลหะมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่ม 2B) อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ โพรงจมูก paranasal sinus และปอด อย่างไรก็ตามไม่มีหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็งจากการรับประทานนิกเกิล ในการศึกษาเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ในหนูจำนวน 2 รุ่น ที่ให้กินนิกเกิลโดย gavage NOEL ที่สังเกตในหนูตัวเต็มวัยและลูกหลานของมัน เมื่อสิ้นสุดการศึกษา ได้แก่ integrity และ ลักษณะระบบสืบพันธุ์ของตัวผู้และตัวเมีย การเจริญเติบโตและการพัฒนาของลูกหลาน และการตาย ผิวหนังที่สัมผัส สารภูมิแพ้เป็นผลกระทบของนิกเกิลในประชากรทั่วไป
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.1 µg/L วิธี ICP-MS 0.5 µg/L วิธี flame AAS 10 µg/L วิธี ICP-AES
การกำจัด	20 µg/L ด้วยวิธีปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น การตกตะกอน เมื่อนิกเกิลไหลลงไปรวมในน้ำบาดาล จะสามารถกำจัดออกโดย ion exchange หรือ การดูดซับ เมื่อนิกเกิลถูกปล่อยออกจากอัลลอยด์ และไปปนเปื้อนในน้ำดื่ม หรือจากก๊อกน้ำโครเมียม หรือนิกเกิล แก้ไขโดยการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะสัมผัสกับน้ำดื่ม และมีการปล่อยทิ้งน้ำออกไปก่อนที่จะนำไปใช้
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ไม่มีข้อมูลปรากฏ
การปนเปื้อนในน้ำ	20% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน กปน. ในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา ตรวจพบนิกเกิลปนเปื้อนในน้ำสูงสุด 0.0018 mg/L
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	แม้ว่าค่ามาตรฐานจะใกล้เคียงกับค่า LOEL ชนิดเฉียบพลัน ค่า LOEL อ้างอิงมาจากการได้รับสารทั้งหมดจากน้ำดื่ม และดูดซับจากน้ำดื่มขณะที่ท้องว่าง ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าได้จากอาหาร 10 – 40 เท่า ค่าความเป็นพิษทั่วไป = 130 µg/L คิดมาจากการศึกษาในหนู 2 รุ่น อย่างไรก็ตาม ความเป็นพิษไม่สามารถป้องกันผู้บริโภคที่ไวต่อนิกเกิลได้อย่างเพียงพอ
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO 0.07 mg/l (70 µg/l) Vietnam 0.02 mg/l (20 µg/l)

	The Philippines	0.02 mg/l (20 µg/l)
	Singapore	0.07 mg/l (70 µg/l)
	Malaysia	0.02 mg/l (20 µg/l)

36. ไนเตรท และไนไตรท์ (Nitrate and Nitrite)

ไนเตรทพบได้ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และเป็นสารอาหารสำคัญของพืช โดยพบในปริมาณที่หลากหลายในพืชทุกชนิด และเป็นส่วนหนึ่งในวัฏจักรไนโตรเจน ไนไตรท์ไม่พบในปริมาณที่มีนัยสำคัญ ยกเว้นในสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในรูป reducing เนื่องจากไนเตรทเป็นรูปแบบ oxidation ที่เสถียรมากกว่า ไนไตรท์สามารถเกิดขึ้นได้โดยการ reduction ไนเตรทด้วยจุลินทรีย์ และการ reduction ไนเตรทที่รับประทานเข้าไปด้วยสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ ไนไตรท์ยังสามารถเกิดขึ้นทางเคมีในท่อจ่ายน้ำโดยแบคทีเรีย *Nitrosomonas* ในช่วงที่น้ำดื่มในท่อเหล็กชุบสังกะสีมีปริมาณไนเตรทและปริมาณออกซิเจนต่ำ หรือถ้ามีการใช้ chloramination เพื่อให้มีสารฆ่าเชื้อคงเหลืออิสระ ปริมาณแอมโมเนียอิสระที่มากเกินไปจะเข้าสู่ระบบการจ่ายน้ำ นำไปสู่การเกิด nitrification และเพิ่มไนเตรทและไนไตรท์ในน้ำดื่มได้อย่างมีศักยภาพ

โดยทั่วไปแล้ว แหล่งไนเตรทและไนไตรท์ที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ คือ ผัก (ไนเตรทและไนไตรท์) และเนื้อสัตว์ในอาหาร (ไนไตรท์ใช้เป็นสารกันบูดในการถนอมเนื้อสัตว์) อย่างไรก็ตามในบางสถานการณ์ น้ำดื่มเป็นตัวที่ช่วยให้ได้รับไนเตรท และไนไตรท์ได้อย่างดีด้วย ในกรณีทารกที่เลี้ยงด้วยนมขวด น้ำดื่มสามารถเป็นแหล่งรับไนเตรทและไนไตรท์ที่สำคัญ

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ดี
การระเหย	ระเหยได้เมื่อเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาจากไนเตรทเป็นไนไตรท์
ความเป็นพิษ	<p>หากมีไนเตรทในอาหารมากเกินไปจะก่อให้เกิดปัญหาของความปลอดภัยในการบริโภคอาหาร เพราะเมื่อกินไนเตรทเข้าไปแบคทีเรียในลำไส้จะเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ ซึ่งไนไตรท์จะเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาแก่ผู้ป่วย เช่น 1) ไปขยายหลอดเลือดให้พองขึ้นทำให้ความดันเลือดต่ำลงทำให้รู้สึกเหมือนเป็นลมหมดสติ 2) ทำให้ตับไม่สามารถสะสมวิตามินเอได้ตามปกติ 3) ปัญหาสำคัญคือจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของเด็กเนื่องจากไนไตรท์จะขัดขวางการพาออกซิเจนฮีโมโกลบินในเลือดกล่าวคือเมื่อไนไตรท์ถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดแล้วจะเข้าจับกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจนได้ สารประกอบสีน้ำเงินจะทำให้เด็กตัวเขียวคล้ำ ขาดอากาศหายใจและอาจตายในที่สุด อาการเช่นนี้เรียกว่า โรคน้ำเงิน (Blue baby syndrome) หรือ โรคเมทีโมโกลบินเนเมีย (Methemoglobinemia) ในเด็กเล็กและทารกในช่วงที่อยู่ในครรภ์ของมารดา โดยเฉพาะเด็กที่อายุต่ำกว่า 2 เดือนเพราะลำไส้มีความเป็นกรดที่พอเหมาะกับความต้องการของแบคทีเรียประเภทไนเตรทรีดิวซิงแบคทีเรีย (nitrate reducing bacteria) ที่จะเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์</p> <p>นั่นคือไนไตรท์จะเปลี่ยนฮีโมโกลบินให้เป็นเมทีโมโกลบิน (Methemoglobin) ซึ่งไม่มีอำนาจหรือความสามารถ ในการนำออกซิเจนจากปอดไปสู่ร่างกายทำให้สมองขาดออกซิเจนและเป็นลมหมดสติ</p> <p>การที่ผู้ป่วยที่เป็นเด็กจะเป็นอันตรายมากกว่าผู้ใหญ่ก็เพราะผู้ใหญ่มีเอนไซม์เมทีโมโกลบินรีดักเตส (Methemoglobin reductase) ที่คอยช่วยเปลี่ยนเมทีโมโกลบินให้เป็นฮีโมโกลบินได้ตามเดิม</p>

	<p>สารไนเตรทและไนไตรท์ที่กินเข้าไปอาจถูกแบคทีเรียในลำไส้บางชนิดเปลี่ยนไปเป็นสารที่ก่อให้เกิดสารก่อโรคมะเร็งหรือคาร์ซิโนเจน (Carcinogen) เช่นหากเปลี่ยนไปเป็นไนโตรซามีน (Nitrosamine) แล้วอาจจะเป็นสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งกระเพาะอาหาร โดยเฉพาะการใส่ไนเตรทและไนไตรท์ลงในเนื้อสัตว์ในปริมาณมากๆ เพื่อหวังให้เนื้อมี สีแดงสวยนั้น ถ้าหากมีการหมักเนื้อทิ้งไว้นานๆ จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีหลายชั้นเช่น สารอะมีน (Amine) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีนในเนื้อสัตว์จะทำปฏิกิริยากับไนไตรท์เกิดสารไนโตรซามีนได้หลายชนิดด้วยกันเป็นสารที่ทำให้เกิดมะเร็งของตับได้มากที่สุด รองลงมาเป็นมะเร็งของหลอดเลือดอาหาร มะเร็งของอวัยวะต่างๆ รวมทั้งมะเร็งของระบบทางเดินหายใจ ไต ทางเดินอาหารและกระเพาะปัสสาวะ (ลำตวน เศวตมาลย์ 2525)</p>
<p>การก่อมะเร็ง</p>	<p>IARC ได้จัดให้ไนเตรทหรือไนไตรท์ที่ได้รับภายใต้สภาวะที่เป็นผลจาก nitrosation ภายในร่างกายอาจเป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์ (กลุ่ม 2A) ไนเตรทไม่เป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง ไนไตรท์มีการศึกษาและมีข้อเสนอแนะของกิจกรรมการก่อมะเร็ง แต่ที่ปริมาณสูงเท่านั้น ผลการศึกษาในระยะยาวได้แสดงหลักฐานของสารก่อมะเร็งในท้องของหนูขาวเพศเมีย แต่ไม่พบในหนูหรือหนูขาวตัวผู้ ไม่มีหลักฐานสำหรับ genotoxicity นำไปสู่ข้อสรุปว่าโซเดียมไนไตรท์ไม่ก่อมะเร็งในหนูขาวและหนู นอกจากนี้ ความสำคัญของข้อมูลเหล่านี้สำหรับมนุษย์ยังเป็นที่สงสัยมาก</p>
<p>ข้อจำกัดการวิเคราะห์</p>	<p>MDLs of 0.009 mg/l as nitrate ion and 0.013 mg/l as nitrite ion by IC; MDL of 0.04–4.4 mg/l as nitrate ion by automated cadmium reduction with colorimetry (แนะนำสำหรับการวิเคราะห์ ปริมาณไนเตรทที่ความเข้มข้น < 0.4 mg/l)</p>
<p>การกำจัด</p>	<p>ไนเตรท; เทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพน้ำของส่วนกลางที่มีประสิทธิภาพ เกี่ยวข้องกับการกำจัดพารามิเตอร์ด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของไนเตรทและรวมถึงวิธี ion exchange, Reverse Osmosis, biological denitrification และ Electrodialysis ซึ่งสามารถกำจัดไนเตรทได้มากกว่า ร้อยละ 80 จากน้ำ เพื่อให้ได้น้ำที่มีความเข้มข้นของไนเตรท <13 mg/l; ส่วนกระบวนการปรับปรุงคุณภาพแบบเดิม (การรวมตะกอน การตกตะกอน การกรอง และการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน) ไม่สามารถกำจัดไนเตรทได้ ไนไตรท์; การปรับปรุงคุณภาพน้ำมักจะมุ่งเน้นไปที่ไนเตรท เพราะไนไตรท์ เปลี่ยนเป็นไนเตรทได้ง่ายด้วยการใช้สารฆ่าเชื้อจำนวนมาก</p>
<p>ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ปริมาณไนเตรทแปรเปลี่ยนอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปริมาณในน้ำบ่อมักสูงกว่า ในน้ำผิวดิน ยกเว้นได้รับผลกระทบอย่างมากจากน้ำผิวดินที่มีความผันผวน น้อยลง ความเข้มข้นมักจะเข้าใกล้หรือเกินกว่า 50 mg/l ถ้ามีแหล่งปนเปื้อนที่สำคัญ ส่วนปริมาณไนไตรท์ปกติจะต่ำไม่ถึง mg/l</p>
<p>การปนเปื้อนในน้ำ</p>	<p>ไนเตรทสามารถปนเปื้อนได้ทั้งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลจากกิจกรรมทางการเกษตร เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนและปุ๋ยคอกที่มากเกินไป จาก</p>

	<p>การบำบัดน้ำเสีย และจากการเกิดออกซิเดชันผลิตภัณฑ์ของเสียจากมนุษย์ และมูลสัตว์ที่มีไนโตรเจน รวมทั้งถึงบำบัดน้ำเสีย ในเตรทยังสามารถปนเปื้อนน้ำบาดาลได้เป็นครั้งคราวจากพืชพันธุ์ธรรมชาติ ความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำผิวดิน สามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการชะล้างปุ๋ยจากดิน การดูดซึมของแพลงค์ตอนพืช และ denitrification โดยแบคทีเรีย แต่ความเข้มข้นในน้ำบาดาลมักจะเปลี่ยนแปลงช้า ไนเตรทและไนไตรท์ยังสามารถผลิตได้จากการเกิด nitrification ในแหล่งน้ำหรือระบบจ่ายน้ำ</p>	
<p>ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม</p>	<p>ค่ามาตรฐานน้ำบริโภคสำหรับทั้งไนเตรทและไนไตรท์อยู่บนฐานของผลกระทบระยะสั้น อย่างไรก็ตามยังได้รับการพิจารณาป้องกันสำหรับผลกระทบระยะยาวที่เป็นไปได้ด้วย</p> <p>Methaemoglobinaemia จะมีความซับซ้อน หากมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ และมีการติดเชื้อในทางเดินอาหารตามมา ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงต่อทารกที่เลี้ยงด้วยนมขวดอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงต้องเพิ่มความระมัดระวังน้ำที่จะใช้สำหรับทารกมากขึ้นต้องมีความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาเมื่อมีไนเตรทอยู่ที่ความเข้มข้นใกล้เคียงหรือสูงกว่าค่ามาตรฐาน ที่สำคัญเพื่อให้มั่นใจว่าทารกจะไม่เกิดการติดเชื้อทางเดินอาหาร เช่น โรคอุจจาระร่วง นอกจากนี้ น้ำที่ต้มมากเกินไปเพื่อประกันความปลอดภัยด้านจุลชีววิทยา สามารถเพิ่มความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำได้ ดังนั้นจึงควรดูว่าน้ำถูกต้มจนกระทั่งน้ำเดือดพอ ในสถานการณ์ที่รุนแรง อาจพิจารณาการใช้แหล่งน้ำทดแทน เช่น น้ำดื่มบรรจุขวด</p> <p>ไนไตรต์เป็นสารที่ค่อนข้างไม่เสถียร และสามารถออกซิไดซ์เป็นไนเตรทได้อย่างรวดเร็ว ไนไตรท์สามารถเกิดขึ้นได้ในระบบการจ่ายน้ำที่ความเข้มข้นสูงขึ้นเมื่อมีการใช้ chloramination แต่เหตุการณ์เหล่านี้ไม่เกิดขึ้นเป็นประจำ ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณา methaemoglobinaemia เป็นสำคัญ และค่ามาตรฐานสำหรับการป้องกัน methaemoglobinaemia ควรเหมาะสมเพื่อรองรับสถานการณ์นี้ ที่อาจมีไนเตรทปนเปื้อนอยู่</p> <p>ระบบน้ำทุกระบบที่ใช้ chloramination ควรต้องมีการตรวจสอบระบบอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอเพื่อตรวจสอบระดับสารฆ่าเชื้อ คุณภาพทางจุลชีววิทยา และระดับไนไตรท์ หากมีการตรวจพบ nitrification เช่น สารฆ่าเชื้ออิสระคงเหลือลดลง และระดับไนไตรท์เพิ่มขึ้น ขั้นตอนที่ต้องดำเนินการได้แก่ การอบรมเรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำหรือเคมีน้ำ เพื่อลดการเกิดไนไตรท์ การฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพต้องไม่ถูกทำลาย ปริมาณที่มากเกินไปอาจเกิดขึ้นในระบบการผลิตน้ำขนาดเล็ก ซึ่งเป็นที่สงสัยจากการประเมินความเสี่ยง การทดสอบอาจต้องมีความเหมาะสม</p>	
<p>ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ</p>	<p>WHO</p>	<p>ไนเตรท; 50 mg/l as nitrate ion เพื่อป้องกันโรค methaemoglobinaemia และผลกระทบต่อม ไทรอยด์ในกลุ่มประชากรที่มีความไวมาก ทารกที่ใช้</p>

		<p>ชาวชนม และประชากรกลุ่มอื่นๆ</p> <p>ไนไตรท์; 3 mg/l as nitrite ion เพื่อป้องกันโรค methaemoglobinaemia ที่เหนียวนาโดยไนไตรท์ จากทั้งแหล่งภายในและภายนอกในทารกที่เลี้ยงด้วยชาวชนม กลุ่มประชากรที่มีความไวมาก และประชากรทั่วไป</p> <p>ไนไตรท์และไนเตรทรวมกัน; ผลรวมของอัตราส่วนของความเข้มข้นของปริมาณไนเตรทและไนไตรท์ในค่ามาตรฐานไม่เกิน 1</p>
	EPA	<p>ไนเตรท; 10 mg/l as nitrogen</p> <p>ไนไตรท์; 1 mg/l as nitrogen</p>
	The Philippines	<p>ไนเตรท; 50 mg/l as nitrate ion</p> <p>ไนไตรท์; 3 mg/l as nitrite ion</p>
	Singapore	<p>ไนเตรท; 11 mg/l as nitrogen</p> <p>ไนไตรท์; 0.9 mg/l as nitrogen</p> <p>ไนเตรท + ไนไตรท์: 1 mg/l</p>
	Vietnam	<p>ไนเตรท; 50 mg/l as nitrate ion</p> <p>ไนไตรท์; 3 mg/l as nitrite ion</p>
	Malaysia	<p>ไนเตรท; 10 mg/l as nitrate ion</p> <p>ไนไตรท์; ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน</p>

การกำหนดค่ามาตรฐาน

ไนเตรท (ทารกที่ใช้ชาวชนม) ในการศึกษาทางระบาดวิทยา ไม่มีรายงานผลกระทบต่อสุขภาพ (methaemoglobinaemia และผลกระทบต่อมไทรอยด์) ในทารกในพื้นที่ที่น้ำดื่มมีการปนเปื้อนไนไตรท์ที่ความเข้มข้น <50mg/l

ไนไตรท์ (ทารกที่ใช้ชาวชนม) ขึ้นกับ 1. ไม่มีอุบัติการณ์ของ methaemoglobinaemia ที่น้ำดื่มที่มีความเข้มข้นของไนเตรท <50mg/l as nitrate ion สำหรับทารกที่ใช้ชาวชนมอายุต่ำกว่า 6 เดือน (น้ำหนักประมาณ 2 กิโลกรัม) 2. การแปลง 50mg/l as nitrate ให้มีความเข้มข้นของโมเลกุลที่สอดคล้องกันสำหรับไนไตรท์ 3. คุณด้วย Factor 0.1 เพื่อคำนวณอัตราการแปลงจากไนเตรทเป็นไนไตรท์ในทารก ที่ไนไตรท์เกิดขึ้นภายในร่างกายจากไนเตรทด้วยอัตราร้อยละ 5-10 และ 4. คุณด้วย Factor ที่ให้พบปนเปื้อนในน้ำดื่มที่ร้อยละ 100 หรือ 1 เมื่อแหล่งไนไตรท์ที่สำคัญของทารกที่เลี้ยงด้วยชาวชนม คือ การบริโภคสูตรที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ด้วยน้ำที่มีไนเตรทหรือไนไตรท์ ค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นควรอยู่บนพื้นฐานของกลุ่มประชากรที่มีความไวมากที่สุด (ทารกที่เลี้ยงด้วยชาวชนมอายุไม่เกิน 6 เดือน โดยไม่จำเป็นต้องใช้ค่า uncertainty factor

ค่ามาตรฐานไนเตรทและไนไตรท์รวมกัน เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของการเกิดไนเตรทและไนไตรท์ในน้ำดื่มพร้อมกัน

การดูดซึมไนเตรทจากผัก เนื้อ และน้ำ ที่รับประทานเข้าไปจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และส่วนที่เกินร้อยละ 90 ขับออกทางปัสสาวะ ในมนุษย์ไนไตรท์ที่รับประทานเข้าไปจะหมุนเวียนอยู่ในน้ำลายร้อยละ 25 ซึ่งในจำนวนนี้ร้อยละ 20 จะถูกเปลี่ยนไปเป็นไนไตรท์โดยแบคทีเรียในปาก และไนเตรทยังเกิดภายในร่างกายจาก

nitric oxide และการสลายโปรตีนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเผาผลาญอาหารตามปกติ ในผู้ใหญ่ที่สุขภาพปกติ การสังเคราะห์ภายในร่างกายนำไปสู่การขับไนเตรทไอออนประมาณ 62 mg/วัน ในปัสสาวะ การเกิดไนเตรทหรือไนไตรท์ภายในร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหากมีการติดเชื้อ โดยเฉพาะการติดเชื้อทางเดินอาหาร หากได้รับปริมาณไนเตรทต่ำ การเกิดภายในร่างกายจะเป็นแหล่งไนเตรทที่สำคัญของร่างกาย การเมตาบอลิซึมไนเตรทในมนุษย์และหนูจะแตกต่างกัน เนื่องจากหนูจะไม่มีกรดไนเตรทในน้ำลายของพวกมัน

บางครั้งไนเตรทมีบทบาทในการป้องกันระบบทางเดินอาหารจากเชื้อก่อโรคทางเดินอาหาร เนื่องจาก nitrous oxide และกรดไนไตรท์มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย และอาจมีบทบาททางสรีรวิทยาที่เป็นประโยชน์อื่นๆ ดังนั้นอาจมีประโยชน์จากการได้รับไนเตรทจากภายนอก และยังคงต้องมีการสมดุลความเสี่ยงกับประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้น การเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์โดยแบคทีเรียทั่วไปไม่ได้เกิดขึ้นในกระเพาะอาหาร ยกเว้นในบุคคลที่มีความเป็นกรดในกระเพาะอาหารต่ำ หรือมีการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร อาจรวมถึงบุคคลที่ใช้จ่ายกรด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ป้องกันการหลังกรด ในมนุษย์ methaemoglobinaemia เกิดจากปฏิกิริยาของไนไตรท์กับเฮโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เพื่อสร้างเมทฮีโมโกลบิน ซึ่งจะจับกับออกซิเจนอย่างแน่นหนาและไม่ปล่อย จึงทำให้ไม่สามารถขนส่งออกซิเจนได้ แม้ว่าไนไตรท์ที่ถูกดูดซึมส่วนใหญ่จะถูกออกซิไดซ์เป็นไนเตรทในเลือด ไนไตรท์ที่หลงเหลืออยู่จะทำปฏิกิริยากับเฮโมโกลบินได้ การเกิด methaemoglobin ในระดับสูง (> 10%) ในทารก อาจทำให้เกิดโรค blue-baby syndrome แม้ว่า methaemoglobinaemia อาจเกิดขึ้นได้ เนื่องจากการได้รับปริมาณไนเตรทที่สูงมากในผู้ใหญ่และเด็ก เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือเกิดในทารกที่เลี้ยงด้วยนมขวด เป็นผลมาจากการดื่มน้ำที่มีปริมาณไนเตรทที่สูง แม้ว่าจะมีผู้ป่วย methaemoglobinaemia ในทารกที่หย่านมแล้วซึ่งเกิดจากการกินผักที่มีปริมาณไนเตรทที่สูงก็ตาม ทารกที่เลี้ยงด้วยนมขวดมีความเสี่ยงที่สูง เนื่องจากการบริโภคน้ำมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวสูง และการพัฒนาเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ซ่อมแซมมีจำกัด ในการศึกษาทางระบาดวิทยาคลินิกของ methaemoglobinaemia และการเพิ่มขึ้นในระดับ methaemoglobin ที่เกี่ยวข้องกับน้ำดื่มที่ปนเปื้อนไนเตรท ผู้ป่วยที่แสดงอาการจากการได้รับไนเตรทที่สูงร้อยละ 97 เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารที่ความเข้มข้น > 44.3 mg/l ผู้ป่วยที่ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่อายุต่ำกว่า 3 เดือน

แม้ว่าไนเตรทในน้ำดื่มอาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญสำหรับ methaemoglobinaemia ในทารกที่เลี้ยงด้วยนมขวด มีหลักฐานที่น่าสนใจว่าความเสี่ยงของ methaemoglobinaemia เพิ่มขึ้นเมื่อมีการติดเชื้อระบบทางเดินอาหารร่วมด้วย ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มการสร้างไนไตรท์ภายในร่างกาย อาจเพิ่มการลดลงของไนเตรทเป็นไนไตรท์ และอาจเพิ่มการดื่มน้ำเพื่อต่อสู้ภาวะขาดน้ำ ผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อทางเดินอาหารกลายเป็นสาเหตุหลักของ methaemoglobinaemia ผู้ป่วยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับบ่อน้ำส่วนตัวที่มีการปนเปื้อน (ส่วนใหญ่เมื่อดื่มน้ำอยู่ในสภาพไร้อากาศ) จะมีความเป็นไปได้สูงที่จะปนเปื้อนจุลินทรีย์ ซึ่งไม่ควรเกิดขึ้นหากมีการฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสม

แม้ว่าการศึกษาทางระบาดวิทยาจำนวนมากได้มีการตรวจสอบความสัมพันธ์ ระหว่างการได้รับสารไนเตรทหรือไนไตรท์ในน้ำดื่มกับการเกิดมะเร็ง น้ำหนักของหลักฐานไม่สนับสนุนความเกี่ยวข้องระหว่างโรคมะเร็งและการได้รับสารไนเตรทหรือไนไตรท์ต่อบุคคล ไนไตรท์สามารถทำปฏิกิริยากับสารประกอบ nitrosatable ซึ่งเป็น primarily 2nd amines ในร่างกาย เพื่อสร้างสารประกอบ N-nitroso สารเหล่านี้เป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์ ในขณะที่สารอื่นๆ เช่น N-nitrosoproline ไม่ได้เป็นสารก่อมะเร็ง มีการศึกษาหลายเรื่องเกี่ยวกับการสร้างสารประกอบ N-nitroso ที่สัมพันธ์กับการได้รับไนเตรทในมนุษย์ แต่มีความแปรผันสูงในการได้รับสารประกอบ nitrosatable และในสรีรวิทยาของกระเพาะ ระดับของ N-nitroso เฉลี่ยที่สูงขึ้นที่เกิดพร้อมกับระดับไนเตรทสูงพบในน้ำย่อยของแต่ละบุคคลที่มี achlorhydric (กล่าวคือมีระดับกรดไฮโดรคลอริก

ที่ต่ำมากในกระเพาะอาหาร) อย่างไรก็ตามการศึกษาอื่นๆ ส่วนใหญ่ไม่สามารถสรุปได้ และไม่มีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างไนเตรทในน้ำดื่มเทียบกับไนเตรทรวมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารประกอบ N-nitroso การบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระในอาหาร เช่น กรดแอสคอร์บิก และชาเขียวจะลดการสร้าง N-nitrosamine ภายในร่างกาย

การศึกษาทางระบาดวิทยาได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรทกับมะเร็งกระเพาะอาหาร แม้ว่าข้อมูลจะมองว่าไม่เพียงพอที่จะให้ข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับโรคมะเร็งทั้งหมด ไม่มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับการเชื่อมโยงกับตำแหน่งของมะเร็ง น้ำหนักของหลักฐานแสดงให้เห็นว่าไม่น่าจะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมะเร็งกระเพาะอาหารกับไนเตรทในน้ำดื่ม ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปของ IARC ได้จัดให้ไนเตรทหรือไนไตรท์ที่ได้รับภายใต้สภาวะที่เป็นผลจาก nitrosation ภายในร่างกายอาจเป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์ (กลุ่ม 2A) แต่ไม่ใช่ไนเตรทเพียงอย่างเดียว

มีข้อเสนอแนะว่าไนเตรทในน้ำดื่มอาจมีความเชื่อมโยงกับความพิการแต่กำเนิด แต่น้ำหนักโดยรวมของหลักฐานไม่สนับสนุนเรื่องนี้

ไนเตรทเป็นตัวยับยั้งการรับไอโอดีน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อต่อมไทรอยด์ หลักฐานปัจจุบันชี้ให้เห็นว่าการได้รับไนเตรทจากน้ำดื่มอาจเปลี่ยนแปลงการทำงานของต่อมไทรอยด์ของมนุษย์ โดยการยับยั้งการได้รับ thyroidal iodide นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นและหน้าที่ของฮอร์โมนไทรอยด์ แม้ว่าการศึกษาพบว่าการได้รับปริมาณไนเตรทสูงกว่า 50 mg/l มีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของไทรอยด์ที่เปลี่ยนแปลงไป แต่ข้อมูลยังมีจำกัด การศึกษาชี้ให้เห็นว่าหญิงตั้งครรภ์และทารกเป็นประชากรที่มีความไวที่สุด เนื่องจากฮอร์โมนไทรอยด์ที่เพียงพอมีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบประสาทในทารกในครรภ์และทารก แต่ยังคงเพิ่มการหมุนเวียนฮอร์โมนไทรอยด์และการสะสม intrathyroidal ระดับต่ำในทารกในครรภ์และช่วงต้นของชีวิตด้วย

มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างไนเตรทในน้ำดื่มและอุบัติการณ์ของโรคเบาหวานในวัยเด็ก อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญและไม่มีการระบุกลไกการเกิด

การศึกษาในหนูที่ได้รับปริมาณไนไตรท์ที่สูง พบ hypertrophy ของ zona glomerulosa ของต่อมหมวกไตสัมพันธ์กับปริมาณสารที่ได้รับ โดยมีหนูหนึ่งสายพันธุ์ปรากฏมีความไวมากกว่าสายพันธุ์อื่น อย่างไรก็ตาม hyperplasia ที่น้อยที่สุดเกิดขึ้นเนื่องจากการปรับตัวทางสรีรวิทยากับความผันผวนของความดันโลหิตเล็กน้อยในการตอบสนองต่อปริมาณไนไตรท์สูง

ไนเตรทไม่เป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง ไนไตรท์มีการศึกษาและมีข้อเสนอแนะของกิจกรรมการก่อมะเร็งแต่ที่ปริมาณสูงเท่านั้น ผลการศึกษาในระยะยาวได้แสดงหลักฐานของสารก่อมะเร็งในท้องของหนูชาวเพศเมีย แต่ไม่พบในหนูหรือหนูขาวตัวผู้ ไม่มีหลักฐานสำหรับ genotoxicity นำไปสู่ข้อสรุปว่าโซเดียมไนไตรต์ไม่ก่อมะเร็งในหนูขาวและหนู นอกจากนี้ความสำคัญของข้อมูลเหล่านี้สำหรับมนุษย์ยังเป็นที่สงสัยมาก

ข้อควรปฏิบัติ

วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการควบคุมปริมาณของไนเตรท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในน้ำบาดาลคือการป้องกันการปนเปื้อน ซึ่งอาจใช้การจัดการทางเกษตรที่เหมาะสม เช่น การจัดการปุ๋ยและมูลสัตว์ การใช้และการจัดเก็บมูลสัตว์ และการสุขาภิบาล เช่น สถานที่ตั้งของห้องสุขาและถังบำบัดน้ำเสีย การควบคุมการรั่วไหลของท่อระบายน้ำ

Methaemoglobinaemia มีความเกี่ยวข้องกับบ่อน้ำส่วนตัวมากที่สุด สิ่งสำคัญต้องแน่ใจว่าถังบำบัดน้ำเสียและห้องสุขาไม่ได้ตั้งอยู่ใกล้บ่อน้ำ และตรวจดูให้แน่ใจว่ามีการเก็บมูลสัตว์ไว้อย่างเหมาะสม ระยะทางต้องแน่ใจว่าน้ำจะไม่ปนเปื้อนเข้ามาบ่อน้ำ หรือดินใกล้บ่อน้ำ การใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยใน

แปลงที่อยู่ใกล้บ่อน้ำของครัวเรือนควรมีการจัดการด้วยความระมัดระวัง เพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้น ควรมีการป้องกันอย่างเพียงพอในการป้องกันไม่ให้น้ำไหลซึมเข้าสู่บ่อน้ำ ในที่มีปริมาณไนเตรตสูงขึ้น ควรหาแหล่งที่มาของการปนเปื้อน และถ้ามีข้อบ่งชี้ถึงคุณภาพทางจุลชีววิทยาที่ไม่ดี ควรมีการดำเนินการแก้ไข และมีการตรวจเฝ้าระวัง ประชาสัมพันธ์ประชาชนให้ต้มน้ำให้เดือดหรือฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสมก่อนนำมาบริโภค ในกรณีทารกที่ดื่มนมขวดต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อให้มั่นใจว่าปลอดภัยจากเชื้อโรค หรืออาจใช้แหล่งน้ำอื่นทดแทน

เกี่ยวกับการจ่ายน้ำทางท่อที่มีไนเตรต การปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่ม ไม่สามารถเจือจางน้ำที่ปนเปื้อนด้วยแหล่งน้ำที่มีไนเตรตต่ำได้ ต้องพิจารณาวิธีการอื่น ได้แก่ การฆ่าเชื้อโรค ซึ่งอาจทำปฏิกิริยาออกซิไดซ์ไนเตรตให้เป็นไนเตรตที่เป็นพิษน้อยลงรวมทั้งลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียในน้ำ วิธีการกำจัดไนเตรต ได้แก่ วิธี ion exchange การกำจัดไนโตรเจนทางชีวภาพ RO และ electro dialysis อย่างไรก็ตามข้อเสียของวิธีเหล่านี้ คือ ค่าใช้จ่าย ความซับซ้อนในการดำเนินงาน และความจำเป็นในการกำจัดของเรซิน น้ำเกลือ หรือน้ำที่เหลือจากกระบวนการ การปรับปรุงคุณภาพน้ำของเทศบาลทั่วไป ได้แก่ การรวมตะกอน การตกตะกอน การกรอง และการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน ไม่สามารถกำจัดไนเตรตได้ เนื่องจากไนเตรตเป็นไอออนที่มีความเสถียรและละลายน้ำได้สูง และมีศักยภาพในการเกิดการรวมตัวกัน และการดูดซับต่ำ

ในแหล่งน้ำที่มีแอมโมเนียเกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือมีการเพิ่มแอมโมเนียสำหรับ chloramination แอมโมเนียอิสระที่เข้าสู่ระบบการจ่ายน้ำสามารถเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิด nitrification และเพิ่มปริมาณไนเตรตและไนไตรท์ในระบบจ่ายน้ำ จึงควรระมัดระวังในการใช้ chloramination สำหรับการให้มีสารฆ่าเชื้อคงเหลือในระบบจ่ายน้ำ ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญเพื่อลดการเกิดไนไตรท์ทั้งในระบบการจ่ายหลักหรือในระบบจ่ายเข้าอาคาร

37. พาราควอท (Paraquat dichloride)

พาราควอท เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicide) ในกลุ่ม quaternary nitrogen herbicide เป็นสารเคมีประเภทไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicides) ซึ่งเป็นสารประเภทฉีดทางใบ (foliar-applied herbicides) ประเทศไทยนำเข้า ใช้มากอันดับ 2 (ปี 2555 – 2559) ประเทศไทยจะยุติการนำเข้าตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2560 และเลิกการใช้งานโดยสิ้นเชิงวันที่ 1 ธันวาคม 2562

คุณสมบัติสารเคมี (FAO 2003)

ชื่อสามัญ:	พาราควอท (Paraquat)	
ชื่อทางเคมี:	Dication : IUPAC 1,1'-dimethyl-4,4'- bipyridinium CA 1,1'-dimethyl-4,4'- bipyridinium Dichloride: IUPAC 1,1-dimethyl-4, 4'-- bipyridinium dichloride CA 1,1-dimethyl-4, 4'-- bipyridinium dichloride	
CAS No;	1910-42-5 (dichloride) 4685-14-7 (dication)	
CIPAC No;	56 7 (dication) 56.302 (dichloride)	
สูตรโมเลกุล	ในรูป cation C ₁₂ H ₁₄ N ₂ ในรูป dichloride salt C ₁₂ H ₁₄ Cl ₂ N ₂	
น้ำหนักโมเลกุล	ในรูป dication 186.3 ในรูป dichloride 257.2	
ความถ่วงจำเพาะที่ 20° C	1.240-1.260	
จุดหลอมเหลว	175-180° C	
จุดเดือด	300° C (สลายตัว)	
ความสามารถในการละลายน้ำ 20° C	700 กรัม/ลิตร	
pH ในรูปของสารละลาย	6.5 – 7.5	
สภาพการละลาย	ละลายได้น้อยในแอลกอฮอล์ เกือบจะไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์	
อื่นๆ	ในสภาพของเหลวพาราควอทจะไม่ระเบิด (non-explosive) และไม่ติดไฟ (non-flammable) มีคุณสมบัติในการกัดกร่อนโลหะ เสถียรในสารละลายกรดหรือสารละลายที่เป็นกลาง	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนด เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นที่พบในน้ำดื่มต่ำกว่าปริมาณที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ
	US	0.2 mg/l (200 µg/l)
	Malaysia	0.03 mg/l (30 µg/l)

ความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์

พาราควอทเป็นสารเคมีที่อันตรายชนิดหนึ่งในกลุ่ม bipyridyl จะทำอันตรายต่ออวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายที่สัมผัส เช่น ตา จมูก ปาก ผิวหนัง จนกระทั่งเป็นอันตรายต่อ ปอด หัวใจ ไต สมอ และอวัยวะอื่นๆ พาราควอทเป็นสาเหตุการตายเนื่องจากพิษของมัน โดยทำให้ไตวาย ระบบทางเดินหายใจล้มเหลวภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับสารพิษเข้าไป ถ้าผู้ใช้สารเคมีพ้นจากระยะรุนแรงใน 2-3 วันแรก ก็อาจจะตายได้ภายใน 2-3 สัปดาห์ต่อมา เนื่องจากการสร้างเนื้อเยื่อที่ผิดปกติในปอดที่เรียกว่า paraquat lung สำหรับความเป็นพิษต่อผิวหนัง จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ลอกเป็นสะเก็ด ในที่สุดเซลล์ของผิวหนังบริเวณนั้นก็จะตาย นอกจากนี้ อาจทำให้เกิดเป็นแผลพุพอง เล็บถูกทำลาย ถ้าพาราควอทสัมผัสกับตาจะทำให้ตาแดง อักเสบ ในกรณีของหญิงตั้งครรภ์ ถ้าได้รับพาราควอททางปากประมาณ 60 ลบ.ซม. จะแสดงอาการปัสสาวะน้อยกว่าปกติ ไอ มีเสมหะ ตัวเหลือง และยังพบว่าทารกในครรภ์จะตายใน 13 วัน หลังจากการได้รับพิษ ส่วนมารดาจะตายใน 17 วัน หลังจากได้รับพิษ

ความเป็นพิษในสัตว์น้ำ พบว่าเมื่อสัตว์ได้รับพาราควอทเข้าไปก็จะมีผลต่ออวัยวะต่างๆ เช่น ไต ปอด และหัวใจ เช่นกัน ความเป็นพิษพาราควอทของสัตว์เลี้ยงที่กินอาหารปนเปื้อนพาราควอทนั้น อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณความเข้มข้นของพาราควอทที่ใช้ในการฉีดพ่นและระยะเวลาหลังการฉีดพ่น

การแพร่กระจายและการสะสมพาราควอท

จากการฉีดพ่นพาราควอทเพื่อกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆ ทำให้พาราควอทมีโอกาสแพร่กระจายและสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้อย่างกว้างขวางทั้งในดิน น้ำ อากาศ ตลอดจนพืชพันธุ์และสัตว์ต่าง ๆ

การแพร่กระจายและการสะสมของพาราควอทในดิน

เนื่องจากพาราควอทสามารถถูกดูดซับด้วยดินได้ ทำให้ความเป็นพิษลดลง ในประเทศไทยได้มีการศึกษาการตกค้างพาราควอทในดิน และความสามารถของดินในการดูดซับพาราควอท ในปี 2531 โดยเก็บตัวอย่างของดินในแหล่งการเกษตร 6 แหล่งที่ใช้พาราควอทเป็นเวลานาน พบว่าแหล่งปลูกไม้ผล ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย มีดินเหนียวปนร้อยละ 9-38 จะมีปริมาณสารตกค้างถึง 1.71 – 8.48 ppm ซึ่งสูงกว่าในแหล่งปลูกถั่วเหลือง ข้าวโพด ยางพารา อ้อย และมันสำปะหลัง แต่ก็ยังไม่สูงถึงขั้นที่จะทำอันตรายต่อพืชที่สำคัญได้ เพราะลักษณะดินนั้นมีความสามารถในการดูดซับพาราควอทสูงถึง 83.5 ppm แต่อันตรายเกิดขึ้นได้ถ้ามีการใช้พาราควอทเป็นประจำและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพราะดินอาจถึงจุดอิ่มตัวในการดูดซับ เมื่อพาราควอทตกลงบนพื้นดิน อาจจะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Corynebacterium fascians*, *Clostridium pasteurianum*, *Lipomyces starkeyi* แต่พบว่าการย่อยสลายนั้นจะเกิดได้ในช่วงเวลาสั้นๆ หลังจากพาราควอทตกลงพื้นดิน เพราะพาราควอทสามารถดูดซับด้วยดินเหนียวได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้ พาราควอทที่ตกลงผิวดินอาจถูกย่อยสลายด้วยปฏิกิริยา Photochemical degradation เกิดเป็นสารที่มีความเป็นพิษน้อยกว่าพาราควอท เมื่อฉีดพ่นพาราควอทลงบนดินที่มีแสงแดดจ้า พบว่ามีสารตัวกลางจากการย่อยสลายในระดับดิน 1 นิ้ว ในเวลา 2-3 สัปดาห์ต่อมา และสารตัวกลางนี้ จะสลายได้ง่ายโดยไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

การกระจายและสะสมของพาราควอทในน้ำ

เมื่อพาราควอทตกลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งอาจเกิดจากการกำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำหรือละอองของพาราควอทปลิวมาจากบริเวณใกล้เคียง พาราควอทบางส่วนจะถูกดูดซับไว้ด้วยอนุภาคของดินที่แขวนลอยอยู่ และในที่สุดก็จะตกลงสู่ก้นท้องน้ำ อย่างไรก็ตามถ้ามีปริมาณพาราควอทในแหล่งน้ำสูง ก็อาจมีอันตรายต่อสัตว์น้ำได้

38. ความเป็นกรดและด่าง (pH)

ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานด้านสุขภาพสำหรับค่า pH เนื่องจากค่า pH ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค แต่ค่า pH เป็นพารามิเตอร์สำหรับการดำเนินงานด้านคุณภาพน้ำที่สำคัญที่สุด การควบคุมค่า pH มีความจำเป็นสำหรับการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อให้มั่นใจในประสิทธิภาพการให้น้ำใส และการฆ่าเชื้อ ในขั้นตอนการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน ค่า pH ควรมีค่าน้อยกว่า 8 และค่า pH ที่มีค่า 7 หรือต่ำกว่า จะมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน การควบคุมค่า pH ของน้ำที่จะเข้าสู่ระบบการจ่ายน้ำจะช่วยลดการกัดกร่อนท่อน้ำ และท่อน้ำใช้ในครัวเรือน การควบคุมความเป็นด่างและการเติมแคลเซียมยังช่วยสร้างเสถียรภาพของน้ำ และควบคุมเรื่องความแข็งแรงของระบบท่อ และอุปกรณ์ต่างๆ ถ้าไม่สามารถควบคุมการกัดกร่อนได้ อาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนสู่ น้ำดื่ม ค่า pH >8.5 ทำให้เกิดตะกอน และส่งผลต่อรสชาติ รวมถึงลักษณะของน้ำได้ ค่า pH ที่เหมาะสมที่สุดจะแตกต่างกันไปตามผู้ผลิต องค์ประกอบของน้ำ และธรรมชาติของโครงสร้างในระบบจ่ายน้ำ โดยปกติจะควบคุมให้ค่า pH อยู่ในช่วง 6.5 – 8.5 ซึ่งค่า pH ที่สูงมากอาจเกิดจากการรั่ว การล้นเหลวของระบบการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และการดูแลระบบท่อซีเมนต์ไม่เพียงพอ วัสดุบุผิวหรือปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อความแตกต่างของน้ำต่ำ

ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	6.5 – 8.5
	EPA	6.5 - 8.5
	Japan	5.8 - 8.6
	The Philippines	6.5 - 8.5
	Singapore	6.5 - 9.5
	Vietnam	6.5 - 8.5
	Malaysia	6.5 - 9.0

39. ซีลีเนียม (Selenium)

ซีลีเนียม พบในเปลือกโลก มีความเกี่ยวข้องกับแร่ธาตุที่ประกอบด้วยซัลเฟอร์ ซีลีเนียมเป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นที่ร่างกายต้องการเพียงเล็กน้อย และอาหาร เช่น ซีเรียล เนื้อสัตว์ และปลา เป็นแหล่งที่สำคัญของซีลีเนียม ปริมาณที่พบในอาหารจะขึ้นกับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ของผลผลิต อย่างไรก็ตามแม้จะเป็นพื้นที่ที่มีซีลีเนียมปริมาณสูง การพบซีลีเนียมในน้ำดื่มจะน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่พบในอาหาร

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ที่อุณหภูมิ 20°C
การระเหย	ระเหยได้
ความเป็นพิษ	TDI = 12 µg/kg BW โดยพิจารณาจาก LOAEL ที่กำหนดหลังจากกรุ่นพ่อแม่กินในขณะที่ท้องว่าง ความเป็นพิษเมื่อรับประทานสารแบบเฉียบพลัน อาการ: พบการระคายเคืองของเยื่อเมือกในปาก หลอดลม หลอดอาหาร และระบบทางเดินอาหาร ระคายเคืองต่อตา: สารผสมก่อให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรงต่อดวงตา
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ซีลีเนียมอยู่ในกลุ่ม 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.5 µg/l ด้วยวิธี hydride generation AAS
การกำจัด	ไม่สามารถกำจัดออกได้ด้วยวิธีปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไป การกำจัดออกต้องใช้วิธีการดูดซับด้วย activated alumina, ion exchange, reverse osmosis และ nanofiltration
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	น้ำดื่มส่วนมากมีซีลีเนียมที่ความเข้มข้นไม่สูง คือ <10 µg/l ยกเว้นในพื้นที่ที่มี seleniferous
การปนเปื้อนในน้ำ	20% of upper tolerable intake การบริโภค 2 ลิตร/วัน = ซีลีเนียม 400 µg/day สำหรับจัดหาความสมดุลที่จะช่วยให้ผู้กำหนดมาตรฐาน และผู้ผลิตน้ำทำการตัดสินใจว่าควรจะต้องใช้มาตรการใดในการจัดการกับน้ำนั้น
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	มันสำคัญอยู่ที่ว่าความสมดุลระหว่างปริมาณการบริโภคที่แนะนำกับปริมาณการบริโภคที่ไม่ต้องการ เพื่อกำหนดค่ามาตรฐานของซีลีเนียมในน้ำดื่ม ขณะที่ทุกส่วนของโลก ปริมาณความเข้มข้นของซีลีเนียมในน้ำจะไม่เกิน 10 µg/l อาจมีบางแห่งที่ความเข้มข้นสูงกว่าปกติ และมาตรฐานจะเป็นสิ่งจำเป็น ถ้าทราบปริมาณซีลีเนียมที่ได้รับจากอาหาร ควรที่จะใช้ปริมาณที่รับประกันว่าปริมาณที่ได้รับเข้าไปจะปลอดภัย และเพียงพอ แต่ถ้าไม่ทราบปริมาณซีลีเนียมที่ได้รับจากอาหาร มาตรฐานจะเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับประเทศสมาชิก ค่ามาตรฐานน้ำดื่มของซีลีเนียมไม่ใช่สิ่งจำเป็น มีปริมาณการได้รับสารที่สูงจากหลายแหล่ง ซึ่งน้ำจัดเป็นแหล่งหนึ่ง ดังนั้นประเทศสมาชิกควรมีการพิจารณาการได้รับสารจากทุกแหล่ง และกำหนดมาตรการเพื่อลดการได้รับสารลง สำหรับน้ำดื่ม มาตรการที่ใช้ได้แก่ การใช้แหล่งน้ำทางเลือก การผสมน้ำดื่มกับแหล่งน้ำที่มีปริมาณซีลีเนียมต่ำ และการกำจัดซีลีเนียมออกไปจากน้ำ

ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.04 mg/l (40 µg/l)
	EPA	0.05 mg/l (50 µg/l)
	The Philippines	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Singapore	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Vietnam	0.01 mg/l (10 µg/l)
	Malaysia	0.01 mg/l (10 µg/l)

ซีลีเนียมเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นสำหรับมนุษย์ และมีตัวบ่งชี้ว่าสถานะของซีลีเนียมมีจำกัดในหลายส่วนของโลก รวมถึงยุโรปตะวันตก ศักยภาพของผลกระทบจากการขาดซีลีเนียมเกิดขึ้น โดยขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น สถานะโภชนาการ และสุขภาพโดยรวม ปริมาณซีลีเนียมที่ต่ำในมนุษย์สัมพันธ์กับ juvenile, multifocal myocarditis ที่เรียกว่าโรค Keshan disease และ chondrodystrophy ที่เรียกว่าโรค Kaschin-Beck disease หลายการศึกษาพบว่าปริมาณซีลีเนียมในเลือดมีความสัมพันธ์ผกผันกับสัดส่วนของชนิดของมะเร็งหลายชนิด การได้รับปริมาณซีลีเนียมที่สูงสัมพันธ์กับโรคเฉพาะหลายชนิด อาการของผู้มีซีลีเนียมสูงในปัสสาวะ ได้แก่ gastrointestinal disturbances, discoloration of the skin ฟันผุ การสูญเสียผมและเล็บ เล็บผิดปกติ และการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท peripheral มีหนึ่งเหตุการณ์จากพิษของซีลีเนียมเกิดจากแหล่งน้ำ เป็นน้ำบ่อที่มีปริมาณซีลีเนียม 9 mg/l ปริมาณซีลีเนียมที่ได้รับจากอาหารโดยเฉลี่ยจะสัมพันธ์กับ selenosis พบมีปริมาณเกิด 900 µg/day joint FAO/WHO แนะนำปริมาณที่ควรได้รับซีลีเนียม/วัน ที่ 6-21 µg/day สำหรับทารกและเด็ก และ 26 และ 30 µg/day สำหรับผู้หญิง และผู้ชาย ตามลำดับ เนื่องจากความกังวลเกี่ยวกับการได้รับซีลีเนียมที่มากเกินไป จึงได้มีการกำหนดปริมาณ upper tolerable limit = 400 µg/day

40. สไตรีน (Styrene)

สไตรีน หรือ Vinylbenzene, Phenylethylene, Ethynylbenzene, Styrol, Styrene monomer เป็นของเหลวคล้ายน้ำมัน ไม่มีสีหรือสีเหลืองใส กลิ่นหอม ใช้ในการผลิตพลาสติก และเรซิน พบปริมาณเพียงเล็กน้อยในน้ำผิวดิน น้ำดื่ม และอาหาร ในพื้นที่อุตสาหกรรมการได้รับสารสไตรีนในอากาศจะอยู่ที่ 200 – 300 µg/day การสูบบุหรี่จะเพิ่มการได้รับสไตรีน 10 เท่า

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้น้อยมาก แต่เป็นตัวทำละลายอินทรีย์กลุ่มอโรมาติกชนิดหนึ่งที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างกว้างขวาง เป็นส่วนผสมอยู่ในน้ำมันเตาและน้ำมันดีเซล และยังเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการโพลีเมอร์เพื่อผลิตโฟมและพลาสติกอีกหลายชนิด	
การระเหย	ระเหยเป็นไอได้	
ความเป็นพิษ	TDI = 7.7 µg/kg BW โดยพิจารณาจาก NOAEL = 7.7 mg/kg BW/day สำหรับการลดลงของน้ำหนักในหนูที่ดื่มน้ำ เป็นเวลา 2 ปี ด้วยค่า uncertainty factor = 1000	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้สไตรีนอยู่ในกลุ่ม 2B (มีความเป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์) ข้อมูลที่มีอยู่ระบุว่า การก่อมะเร็งของสไตรีนมาจากกลไกการกำจัดพิษที่มากเกินไปสำหรับ styrene-7,8-oxide เช่น glutathione depletion	
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.3 µg/l วิธี GC with photoionization detection and confirmation by MS	
การกำจัด	0.02 mg/l ด้วยการใช้ถ่านกัมมันต์ชนิดเกล็ด	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ตรวจพบในน้ำดื่ม และน้ำผิวดินที่ความเข้มข้น <1 µg/l	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	อาจส่งผลกระทบต่อกรายอมรับน้ำดื่มที่ค่ามาตรฐานที่กำหนด	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.02 mg/l (20 µg/l)
	EPA	0.1 mg/l (100 µg/l)
	The Philippines	0.02 mg/l (20 µg/l)
	Singapore	0.02 mg/l (20 µg/l)
	Vietnam	0.02 mg/l (20 µg/l)
	Malaysia	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน

หลังจากได้รับสไตรีนจากการกินหรือการสูดดม สไตรีนจะถูกดูดซึมและกระจายไปในร่างกายอย่างรวดเร็ว ในส่วนที่เป็นไขมัน โดยจะถูกเมตาบอลิ์ทเป็น active intermediate styrene-7,8-oxide ซึ่งจะต่อกับ glutathione หรือเมตาบอลิ์ทต่อ เมตาบอลิ์ทจะถูกขับออกอย่างสมบูรณ์และรวดเร็วทางปัสสาวะ สไตรีนมีความเป็นพิษชนิดเฉียบพลันต่ำ จากการศึกษาความเป็นพิษระยะสั้นในหนู พบประสิทธิภาพของ glutathione transferase activity และความเข้มข้นของ glutathione ลดลง ในการทดสอบในหลอดทดลอง สไตรีนเป็น

สารทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในส่วนที่มีการเมตาบอลิซึมเท่านั้น การศึกษาในหลอดทดลองและในสิ่งมีชีวิตที่ สไตรีนความเข้มข้นสูง พบการผิดปกติของโครโมโซม styrene-7,8-oxide เป็นสารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ โดยตรง ในการศึกษาระยะยาว สไตรีนที่ได้รับจากการกินเพิ่มการเกิดเนื้องอกในปอดของหนูที่ระดับได้สูง แต่ ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง styrene-7,8-oxide เป็นสารก่อมะเร็งในหนู หลังจากกินเข้าไป

41. ซัลเฟต (Sulfate)

ซัลเฟตเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคมีเพื่อทางการค้า การปล่อยสู่แหล่งน้ำมาจากน้ำเสียอุตสาหกรรม และทางอากาศ อย่างไรก็ตามในน้ำบาดาลพบซัลเฟตในปริมาณที่สูง โดยทั่วไปปริมาณซัลเฟตที่ได้รับจากน้ำดื่ม อากาศ และอาหารพบโดยเฉลี่ยประมาณ 500 mg โดยอาหารเป็นแหล่งที่สำคัญ อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่น้ำดื่มมีการปนเปื้อนซัลเฟตสูง น้ำดื่มจะกลายเป็นแหล่งหลักของการได้รับซัลเฟต จากข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถระบุปริมาณซัลเฟตในน้ำดื่มที่เป็นสาเหตุของผลกระทบต่อสุขภาพได้ จากการศึกษาการให้สารน้ำในอาสาสมัครบ่งชี้อาการ laxative เกิดขึ้นที่ความเข้มข้น 1000 – 1200 mg/l แต่ไม่เพิ่มอาการท้องร่วง การขาดน้ำ หรือน้ำหนักตัวลด

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้ดี	
การระเหย	ระเหยได้ง่าย	
ความเป็นพิษ	จากการศึกษาวิจัยทั้งในสัตว์ทดลองและในคน พบว่าอันตรายของสารนี้ คือ ระคายเคืองต่อดวงตา และผิวหนัง โดยความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้น และระยะเวลาที่สัมผัสร่างกาย ดื่มแล้วอาจท้องเสียได้	
การก่อมะเร็ง	ยังไม่มีหลักฐานทางวิชาการที่ชัดเจนที่สรุปว่าซัลเฟต มีความเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดมะเร็งในคน	
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	ไม่พบข้อจำกัดในการวิเคราะห์	
การกำจัด	การกำจัดซัลเฟตโดยวิธีแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange)	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ค่ามาตรฐานของซัลเฟต ในน้ำบริโภค ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำจืดโดยทั่วไป ที่ตรวจวิเคราะห์อยู่ จะมีซัลเฟตต่ำมาก ไม่เกิน 50 mg/l ถ้าเป็นน้ำดื่มแทบจะไม่พบ	
การปนเปื้อนในน้ำ	ซัลเฟตในแหล่งน้ำดิบเกิดมากในบริเวณที่มีแรยิบซิม ซัลเฟตในความเข้มข้นสูง จะทำให้น้ำประปามีรสขมเมื่อรวมตัวกับแมกนีเซียม (Mg) เกิดเป็นสารประกอบแมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO ₄) ทำให้เกิดความกระด้างถาวร และเมื่อดื่มแล้วอาจทำให้เกิดท้องเสียได้	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ อย่างไรก็ตามเนื่องจากผลต่อระบบทางเดินอาหารจากการดื่มน้ำที่มีซัลเฟตสูง จึงแนะนำให้เจ้าหน้าที่ต้องประชาสัมพันธ์แหล่งน้ำดื่มที่มีปริมาณซัลเฟตสูงกว่า 500 mg/l ซัลเฟตในน้ำดื่มเป็นสาเหตุของรสชาติที่ผิดปกติ และเร่งการเกิดการกัดกร่อนในระบบการจ่ายน้ำ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานที่มีผลต่อสุขภาพ
	EPA	250 mg/l
	The Philippines	250 mg/l
	Singapore	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน
	Vietnam	250 mg/l
	Malaysia	250 mg/l

42. เตตระคลอโรเอทีน (Tetrachloroethene)

เตตระคลอโรเอทีน เป็นของเหลวไม่มีสี ระเหยง่าย มีกลิ่นคลอรีนอ่อนๆ ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมซักแห้ง พบปนเปื้อนมากในสิ่งแวดล้อม และพบปริมาณเล็กน้อยในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำ อากาศ อาหาร และอวัยวะของมนุษย์ ความเข้มข้นของเตตระคลอโรเอทีนในสิ่งแวดล้อมที่สูงพบในอุตสาหกรรมซักแห้ง บางครั้งการปล่อยสารทำให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำบาดาลที่ระดับความเข้มข้นสูง เตตระคลอโรเอทีนในน้ำบาดาลที่รั่วอากาศจะเกิดเป็นสารประกอบที่มีความเป็นพิษมากขึ้น เช่น vinyl chloride

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายในไขมันได้ดี	
การระเหย	ระเหยง่าย	
ความเป็นพิษ	TDI = 14 µg/kg BW โดยพิจารณาจากผลกระทบ hepatotoxic สังเกตจากการศึกษา gavage ในหนูตัวผู้ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และศึกษาโดยให้น้ำดื่มในหนูตัวผู้และตัวเมีย เป็นเวลา 90 วัน และนำไปพิจารณาการเป็นสารก่อมะเร็ง	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้เตตระคลอโรเอทีนอยู่ในกลุ่ม 2A (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) มีรายงานการสร้างเนื้องอกในตับของหนูตัวผู้และตัวเมีย mononuclear cell leukaemia และเนื้องอกในไตของหนูตัวผู้ จากการศึกษา genotoxic ได้แก่ เหนี่ยวนำให้เกิดการแตกตัวของ DNA สายเดี่ยว (induction ss DNA break) การกลายพันธุ์ใน germ cell และ เกิดความผิดปกติของโครโมโซม ทั้งในหลอดทดลอง และในสิ่งมีชีวิต สรุปได้ว่าเตตระคลอโรเอทีนไม่เป็น genotoxic	
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.2 µg/l วิธี GC with ECD 4.1 µg/l วิธี GC-MS	
การกำจัด	0.001 mg/l ด้วยการไล่อากาศ	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ความเข้มข้นในน้ำดื่มโดยทั่วไปจะต่ำ <3 µg/l แม้ว่าอาจตรวจพบปริมาณที่สูงในน้ำบ่อ (23 mg/l) และในน้ำบาดาลที่ปนเปื้อน (1 mg/l)	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ที่ความเข้มข้นสูง เตตระคลอโรเอทีนทำให้เกิดการกดระบบประสาทส่วนกลาง มีรายงานที่ความเข้มข้นต่ำ จะทำลายตับและไต	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.04 mg/l (40 µg/l)
	EPA	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน
	The Philippines	0.04 mg/l (40 µg/l)
	Singapore	0.04 mg/l (40 µg/l)
	Vietnam	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน
	Malaysia	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน

43. โทลูอีน (Toluene)

โทลูอีน เป็นสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่ม BTEX ลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ติดไฟง่าย ละลายน้ำได้เล็กน้อย มีรสหวานและกลิ่นฉุนคล้ายเบนซีน คือกลิ่นหอมหวานแรง การนำไปใช้ในรูปส่วนผสมของ Benzene-toluene-ethylbenzene-xylene ใช้ในการผสมน้ำมัน ใช้เป็นตัวทำละลายเพื่อเพิ่มค่าออกเทน และเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี ตัวทำละลายในสีทาบ้าน สารเคลือบผิว กาว หมึก และสารทำความสะอาด ใช้ผลิตสารโพลีเมอร์ ไนลอน พลาสติก โพลียูรีเทน ยา สีย้อม เครื่องสำอาง และการสังเคราะห์สารอินทรีย์อื่นๆ การได้รับโทลูอีนที่สำคัญ คือ ผ่านทางอากาศ และจะเพิ่มขึ้นถ้ามีการสูบบุหรี่ และอยู่ท่ามกลางการจราจร

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ความสามารถในการละลายน้ำ: 0.561 g/l ที่อุณหภูมิ 25°C แต่ไม่ละลายในน้ำเย็น สามารถละลายได้ใน ether diethyl acetone เอทานอล เบนซีน คลอโรฟอร์ม กรดอะซิติก และคาร์บอนซัลไฟด์ เมทิลเบนซีน หรือฟีนิลมีเทน เป็นของเหลวที่ไม่ละลายในน้ำ เป็นสารประกอบอะโรมาติกที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมกาว สีชุบโลหะไฟฟ้า เป็นสารตั้งต้นและเป็นตัวทำละลาย
การระเหย	Vapor Pressure: 3.8 kPa ที่อุณหภูมิ 25°C หรือ 36.7 mm Hg ที่อุณหภูมิ 30°C ระเหยเป็นไอและติดไฟได้ง่ายที่ความดันอากาศและอุณหภูมิปกติ
ความเป็นพิษ	TDI = 223 µg/kg BW โดยพิจารณาจาก LOAEL = 312 mg/kg BW/day สำหรับผลกระทบ marginal hepatotoxic สังเกตจากการศึกษา gavage ในหนู เป็นเวลา 13 สัปดาห์ ด้วยการปรับปริมาณที่ได้รับประจำวัน และใช้ uncertainty factor = 1000 Toluene: จากการกิน (LD50): Acute: 636 mg/kg [Rat]. ผ่านทางผิวหนัง (LD50): Acute: 14100 mg/kg [Rabbit]. สูดดมไอระเหย (LC50): Acute: 49000 mg/m ³ 4 hours [Rat]. 440 ppm 24 hours [Mouse] พิษเฉียบพลัน: เป็นอันตรายเมื่อถูกผิวหนัง (ระคายเคือง), เมื่อเข้าตา (ระคายเคือง), เมื่อกินเข้าไป, สูดดม มีอันตรายเล็กน้อย ในกรณีสัมผัสกับผิวหนัง (สามารถซึมผ่านผิวหนังได้) ไม่ควรสูดดมไอระเหยของโทลูอีนเพราะส่งผลต่อสุขภาพระดับต่ำถึงปานกลาง ทำให้เหนื่อย สับสน อ่อนเพลีย อาการคล้ายเมาเหล้า เสียความทรงจำ คลื่นเหียน เบื่ออาหาร สูญเสียการได้ยินและการมองเห็นสี การหายใจเอาไอระเหยเข้าไปในปริมาณสูงในเวลาสั้น จะทำให้เกิดอาการคลื่นเหียน เป็นลม หมดสติ อาจถึงตายได้ โทลูอีนเป็นสารระเหยที่มีคนสูดดมและเกิดอาการเสพติดได้
การก่อมะเร็ง	IARC สรุปลังไม่มีหลักฐานชัดเจนสำหรับการเป็นสารก่อมะเร็ง ทั้งในสัตว์ทดลอง และในมนุษย์ จึงจัดให้โทลูอีนอยู่ในกลุ่ม 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.13 µg/l วิธี GC with FID 6 µg/l วิธี GC-MS
การกำจัด	0.001 mg/l ด้วยการไล่อากาศ

ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ในน้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำดื่ม พบที่ปริมาณความเข้มข้นไม่สูงมาก ที่ระดับ 2 - 3 µg/l ที่จุดที่มีการปล่อยของเสียจะทำให้ปริมาณสารเพิ่มสูงขึ้นในน้ำบาดาล ถึง 1 mg/l และอาจเกิดการแทรกซึมเข้าสู่ท่อพลาสติกจากดินที่เกิดการปนเปื้อน	
การปนเปื้อนในน้ำ	10% of TDI น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ค่ามาตรฐานโทลูอินในน้ำที่กำหนดมีค่ามากกว่าค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ด้านกลิ่น	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.7 mg/l (700 µg/l)
	EPA	1 mg/l (1,000 µg/l)
	China	0.7 mg/l (700 µg/l)
	The Philippines	0.7 mg/l (700 µg/l)
	Singapore	0.7 mg/l (700 µg/l)
	Vietnam	0.7 mg/l (700 µg/l)

โทลูอินถูกดูดซึมอย่างสมบูรณ์ที่ระบบทางเดินอาหาร และกระจายในร่างกายอย่างรวดเร็วตาม adipose tissue โทลูอินจะเมตาบอไลต์อย่างรวดเร็ว ตามด้วย conjugation และขับออกทางปัสสาวะ การได้รับโทลูอินด้วยการสูดดม ทำให้ประสิทธิภาพของระบบประสาทส่วนกลางลดลง และ irritation of mucous membrane พิษเฉียบพลันจากการรับประทานต่ำ โทลูอินทำให้เกิดผลต่อเอมบริโอและทารก แต่ไม่มีหลักฐานแน่ชัดเกี่ยวกับ teratogenic ในสัตว์ทดลองและมนุษย์ ในการศึกษาด้วยการสูดดมระยะยาวในหนู ไม่มีหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็ง การทดสอบ genotoxic ในหลอดทดลองให้ผลลบ ขณะที่การทดลองในสิ่งมีชีวิตแสดงผลที่ยังมีข้อโต้แย้งของความผิดปกติของโครโมโซม

44. ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solid: TDS)

TDS ประกอบด้วย เกลืออนินทรีย์ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม โซเดียม ไบคาร์บอเนต คลอไรด์ และ ซัลเฟต เป็นต้น และสารอินทรีย์ปริมาณเล็กน้อยที่ละลายอยู่ในน้ำ TDS ในน้ำบริโภคมาจาก แหล่งธรรมชาติ ขยะ น้ำเสียที่ปล่อยมาจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม ความเข้มข้นของ TDS ในน้ำจะแปรผันตามลักษณะภูมิภาคของประเทศ ความแตกต่างของความสามารถในการละลายของแร่ธาตุ

คุณสมบัติของสารเคมี

การละลายน้ำ	TDS เป็นของแข็งที่แขวนลอย รวมถึงไอออน แร่ธาตุ เกลือละลายในน้ำ (mg /l)	
การระเหย	-	
ความเป็นพิษ	TDS ที่สูงบ่งบอกถึงการปนเปื้อนของแข็งละลายในน้ำ บางชนิดก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ มีปัญหาและพบบ่อย ได้แก่ ไนเตรต, โซเดียม, ซัลเฟต, แคลเซียม แมกนีเซียม และฟลูออไรด์	
การก่อมะเร็ง	-	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	TDS ที่สูง จะเป็นน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นตัวบ่งบอกถึงสิ่งเจือปนที่อันตรายและต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติม น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีค่า TDS ที่สูง ก็อาจมีสารพิษ เช่น ตะกั่ว ไนเตรต แคลเซียม ละลายอยู่ ซึ่งสารดังกล่าวอาจแสดงผลกระทบในระยะสั้น	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพที่เป็นไปได้จากการดื่มน้ำที่มี TDS จึงยังไม่มีกำหนดค่ามาตรฐาน อย่างไรก็ตามหากพบว่าน้ำดื่มมีค่า TDS สูง อาจจะเป็นที่น่ารังเกียจของผู้บริโภค	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน เนื่องจากไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่ระดับที่พบในน้ำดื่ม แต่อาจส่งผลกระทบต่อ การยอมรับน้ำดื่ม
	EPA	500 mg/l (500000 µg/l)
	China	1000 mg/l (1000000 µg/l)
	Hong Kong	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน
	The Philippines	500 mg/l (500000 µg/l)
	Singapore	ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐาน
	Vietnam	1000 mg/l (1000000 µg/l)
	Malaysia	1000 mg/l (1000000 µg/l)

45. 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน (1.1.1-trichloroethane)

1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน นำมาใช้อย่างกว้างขวางเป็นตัวทำละลายสารทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้า สารเคลือบ สีย้อมผ้า สารทำความเย็น และน้ำมันหล่อลื่น พบปนเปื้อนในอากาศเป็นหลัก แม้จะสามารถซึมลงดิน และไหลลงสู่น้ำบาดาลได้ง่าย สารนี้พบในสัดส่วนที่น้อยในน้ำผิวดิน และน้ำบาดาลที่ความเข้มข้น <20 µg/l และพบความเข้มข้นสูงถึง 150 µg/l ในบางครั้ง ซึ่งเป็นการเพิ่มการได้รับสารนี้จากแหล่งอื่นๆ ได้

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในน้ำบ่อใต้ดินที่ลึกละลายได้เล็กน้อยในน้ำ: 0.45% ที่อุณหภูมิ 20°C	
การระเหย	Vapor Pressure: 100 mmHg ที่อุณหภูมิ 20°C คุณสมบัติเป็นสารอินทรีย์ ระเหยง่าย การปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการกรองผ่านถ่านกัมมันต์ และนำมาต้ม การทำลายทางเคมีโดยใช้ก๊าซโอโซน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และสารออกซิไดซ์	
ความเป็นพิษ	อันตรายต่อระบบประสาท และการไหลเวียนของโลหิต 1,1,1-Trichloroethane: จากการกิน (LD50): Acute: 9600 mg/kg [Rat]. 6000 mg/kg [Mouse]. ผ่านทางผิวหนัง (LD50): Acute: 15800 mg/kg [Rabbit]. สูดดมไอระเหย (LC50): Acute: 18000 ppm 4 hour(s) [Rat].	
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน อยู่ในกลุ่ม 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ และไม่ใช่อุปการกการกลายพันธุ์)	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	พบในน้ำบ่อใต้ดินที่ลึก	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ค่าอ้างอิงสุขภาพ 2 mg/l คำนวณได้จากการพิจารณาค่า TDI = 0.6 mg/kg BW อ่างอิงการเปลี่ยนแปลงของไตที่ consistent กับ hyaline droplet neuropathy จากการสังเกตการทดลองในหนูตัวผู้ด้วยการกินเป็นเวลา 13 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามเนื่องจากสารนี้เกิดขึ้นที่ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าค่าที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ จึงพิจารณาว่ายังไม่มีความจำเป็นต้องกำหนดค่ามาตรฐาน	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐาน เนื่องจาก การปนเปื้อนในน้ำดื่มต่ำกว่าปริมาณที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ
	EPA	0.2 mg/l (200 µg/l)
	China	0.03 mg/l (30 µg/l)
	Korea	0.03 mg/l (30 µg/l)
	Vietnam	2 mg/l (2,000 µg/l)

1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน ดูดซึมอย่างรวดเร็วในปอดและระบบทางเดินอาหาร แต่ปริมาณเล็กน้อยที่เมตาบอลิท์ (ประมาณร้อยละ 6 ในมนุษย์ และร้อยละ 3 ในสัตว์ทดลอง) การได้รับในปริมาณความเข้มข้นที่สูงนำไปสู่ hepatic steatosis (fatty liver) ทั้งในมนุษย์และสัตว์ทดลอง การศึกษาในหนูโดยการกิน ผลการทดลองสรุปได้ว่าน้ำหนักตับลดลง และเกิดการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพไตด้วย hyaline droplet neuropathy

46. ไตรคลอโรเอทีน (Trichloroethene)

ไตรคลอโรเอทีน เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ถูกใช้ในการลดความมันในโลหะ สารนี้จะถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ แต่อาจจะปนเปื้อนลงสู่น้ำบาดาลได้แต่เล็กน้อย และน้ำผิวดินผ่านทางน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม การจัดการที่ไม่ดี การกำจัดสารไตรคลอโรเอทีนในการฝังกลบ (Landfill) เป็นสาเหตุหลักของการปนเปื้อนลงสู่น้ำบาดาล คาดว่าการได้รับไตรคลอโรเอทีนจากอากาศจะมากกว่าได้รับจากอาหารหรือน้ำดื่ม ยกเว้นน้ำดื่มจะมีการปนเปื้อนไตรคลอโรเอทีนที่ระดับความเข้มข้น $>10 \mu\text{g/L}$

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายได้เล็กน้อยถึงไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายได้ง่ายใน Methanol, diethyl ether, acetone
การระเหย	Vapor Pressure: 58 mmHg ที่อุณหภูมิ 20°C คุณสมบัติเป็นสารอินทรีย์ ระเหยง่ายการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการกรองผ่านถ่านกัมมันต์ และนำมาดื่ม การทำลายทางเคมีโดยใช้ก๊าซโอโซน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และสารออกซิไดซ์
ความเป็นพิษ	TDI = $1.46 \mu\text{g/kg BW /day}$ ในการศึกษาการเกิดความเป็นพิษในหนู พิจารณาจากค่า BMDL10 = $0.146 \text{ mg/kg BW/day}$ และ uncertainty factor = 100 สำหรับ interspecies and interspecies variation ความเป็นพิษที่พัฒนาขึ้นถูกมองว่าให้ผลกระทบที่ไม่เป็นมะเร็งอย่างวิกฤตเนื่องจากระดับผลกระทบที่ต่ำ ความรุนแรงต่อโรกระบบหัวใจ และจากการศึกษาทางระบาดวิทยาที่มีหลักฐานของผลกระทบที่คล้ายกัน คือ ความผิดปกติของหัวใจ จากการกิน (LD50): Acute: 5650 mg/kg [Rat]. 2402 mg/kg [Mouse]. ผ่านทางผิวหนัง (LD50): Acute: 20001 mg/kg [Rabbit]
การก่อมะเร็ง	แม้ว่าไตรคลอโรเอทีนจะเป็น genotoxic ที่อ่อนในหลอดทดลองและในสิ่งมีชีวิต แต่เมตาบอลไลท์หลายตัวเป็น genotoxic และบางเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ ในแง่ของการเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง 2 สายพันธุ์ ซึ่งสนับสนุนข้อมูลของมนุษย์ IARC จึงจัดให้ไตรคลอโรเอทีนอยู่ในกลุ่ม 2A (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	ตัวสารสามารถระเหยได้สูง ความเข้มข้นในน้ำผิวดินโดยทั่วไปจะต่ำ ($<1 \mu\text{g/L}$) ในระบบน้ำบาดาล ความเข้มข้นอาจสูงขึ้น (โดยทั่วไป $<100 \mu\text{g/L}$) ซึ่งการระเหย และการย่อยสลายมีข้อจำกัด
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.01 – 3.0 $\mu\text{g/L}$ วิธี purge-and-trap capillary GC with photoionization detector หรือ with photoionization detector and ECD in series 0.5 $\mu\text{g/L}$ วิธี purge-and-trap capillary GC with MS 0.01 $\mu\text{g/L}$ วิธี liquid-liquid extraction and GC-ECD
การกำจัด	0.002 mg/L ด้วยวิธีไล่อากาศ อาจรวมกับการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ชนิดเกล็ด
การปนเปื้อนในน้ำ	50% of TDI

	น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ค่ามาตรฐานถูกกำหนดเพื่อป้องกันทั้งโรคมะเร็ง และไม่ใช้โรคมะเร็ง ในประเทศที่อัตราการระเหยต่ำในบ้าน และอัตราการอาบน้ำสูง เจ้าหน้าที่ อาจคาดว่า การได้รับสารจะเพิ่มขึ้นผ่านทางผิวหนัง และการสูดดม ให้ พิจารณาค่ามาตรฐานระดับประเทศจากค่ามาตรฐานกลาง	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.02 mg/l (20 µg/l)
	EPA	0.005 mg/l (5 µg/l)
	Hong Kong	<0.01 mg/l (<10 µg/l)
	Korea	0.04 mg/l (40 µg/l)
	The Philippines	0.07 mg/l (70 µg/l)
	Singapore	0.02 mg/l (20 µg/l)
	Vietnam	0.07 mg/l (70 µg/l)

47. ไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethane)

ไตรฮาโลมีเทน เกิดขึ้นในน้ำดื่มจากการทำปฏิกิริยา Chlorination กับสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำดิบตามธรรมชาติ อัตราและระดับการสร้าง THM เพิ่มขึ้นตามปริมาณของคลอรีนและกรดฮิวมิก อุณหภูมิ pH และความเข้มข้นของโบรมไต์ไอออน

คลอโรฟอร์มเป็น THM ที่พบมากที่สุด และเป็น by-product หลักของการฆ่าเชื้อในน้ำดื่มที่ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน การเกิดโบรมไต์ brominated THMs ถูกสร้างขึ้นด้วยลักษณะพิเศษ และปริมาณคลอโรฟอร์มจะลดลงตามสัดส่วน มีสมมติฐานว่า THM ที่พบในน้ำในที่สุดจะถ่ายโอนไปในอากาศ เนื่องจากความสามารถในการระเหยของสารนี้ ตัวอย่าง สำหรับคลอโรฟอร์มแต่ละคนจะได้รับสารระหว่างการอาบน้ำและปริมาณจะเพิ่มขึ้นจากน้ำประปาที่ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน สำหรับ THMs ที่ระเหยได้ การได้รับสารด้วยปริมาณที่เท่ากันมาจาก 4 ช่องทางด้วยกัน คือ การดื่มน้ำ การสูดดมอากาศภายในบ้านเนื่องจากการระเหยจากน้ำ การสูดดมและการได้รับสารทางผิวหนังระหว่างการอาบน้ำ และได้รับจากการรับประทานอาหาร จากทุกช่องทาง การได้รับสารจากอาหารที่เพิ่มขึ้นหลักๆ เกิดจากน้ำดื่มเป็นสิ่งสำคัญ การได้รับสาร THMs ที่ระเหยได้จากการสูดดมในบ้านมีความสำคัญเป็นพิเศษในประเทศที่มีอัตราการระบายอากาศในบ้านต่ำ และอัตราการอาบน้ำสูง

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้อย่างสมบูรณ์ ในน้ำดื่มจากการทำปฏิกิริยา Chlorination กับสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำดิบตามธรรมชาติ
การระเหย	Vapor Pressure (mm): 410 mmHg ที่อุณหภูมิ 50°C หรือ 97.7 mmHg ที่อุณหภูมิ 20°C การระเหยจากน้ำ การสูดดมและจากน้ำดื่ม สาร THMs ที่ระเหยได้จากการสูดดมในบ้านหรือสถานที่ที่มีการระบายอากาศในบ้านต่ำ
ความเป็นพิษ	คลอโรฟอร์ม ; TDI = 15 µg/kg BW คิดจากระดับความเชื่อมั่นต่ำกว่า 95% จำกัดสำหรับอุบัติการณ์เกิด cyst ในตับที่ 5% สร้างขึ้นโดยแบบจำลองทางเภสัชจลนศาสตร์ทางสรีรวิทยา ในสุนัขที่ได้รับคลอโรฟอร์มในยาสีฟันเป็นเวลา 7.5 ปี โดยใช้ uncertainty factor = 25 โบรมิฟอร์ม ; TDI = 17.9 µg/kg BW คิดจากการไม่พบรอยโรค histopathological ในตับจากการศึกษาเป็นเวลา 90 วัน ในหนู โดยใช้ uncertainty factor = 1000 DBCM ; TDI = 21.4 µg/kg BW คิดจากการไม่พบรอยโรค histopathological ในตับจากการศึกษาเป็นเวลา 90 วัน ในหนู โดยใช้ uncertainty factor = 1000, ไม่มีการกำหนด an additional uncertainty factor สำหรับศักยภาพการเป็นสารก่อมะเร็ง เนื่องจากคำถามที่เกี่ยวกับการเกิดเนื้องอกในตับหนูจากตัวพาน้ำมันข้าวโพด และหลักฐานที่ไม่สามารถสรุปได้ของ genotoxicity
การก่อมะเร็ง	การปนเปื้อน THM เป็นสารประกอบที่ก่อให้เกิดมะเร็ง เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างคลอรีนกับกรด ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ คลอโรฟอร์ม ; IARC ได้จัดให้อยู่กลุ่ม 2B (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)

	<p>เนื่องจากหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์มีจำกัด แต่มีหลักฐานเพียงพอที่จะเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง น้ำหนักของหลักฐานสำหรับเนื้องอกในตับในหนูมีความสอดคล้องกันด้วยกลไกที่ตั้งค่าต่ำสุดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการเนื้องอก แม้ว่าจะเป็นไปได้ว่าเนื้องอกที่ไตในหนูอาจเกี่ยวข้องกับกลไกนี้ มีข้อจำกัดบางอย่างของฐานข้อมูลในเรื่องนี้ ความเป็นพิษที่สังเกตได้มากที่สุดจากผลของคลอโรฟอร์มคือความเสียหายต่อบริเวณส่วนกลางของตับ ความรุนแรงของผลกระทบต่อปริมาณสารแต่ละหน่วยขึ้นอยู่กับสารพิษ พาหะ และวิธีการที่ได้รับคลอโรฟอร์ม น้ำหนักของหลักฐานสำหรับ genotoxicity ของคลอโรฟอร์มเป็นลบ</p> <p>โบรมอฟอร์ม; IARC ได้จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์) ใน NTP bioassay พบว่า โบรมอฟอร์มเนื้องอกการเพิ่มการเกิดเนื้องอกในลำไส้ใหญ่ของหนู rat ทั้งสองเพศเล็กน้อย แต่ไม่เนื้องอกการเกิดเนื้องอกในหนูขาว ข้อมูลจากการทดสอบเกี่ยวกับ genotoxicity ของ bromoform ไม่ชัดเจน</p> <p>ไดโบรมอคลอโรมีเทน; IARC จัดให้ DBCM อยู่ในกลุ่มที่ 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์) ใน NTP bioassay พบว่า DBCM เนื้องอกการเกิดเนื้องอกในตับในหนูขาวเพศเมียและอาจเป็นไปได้ในหนูขาวตัวผู้ด้วย แต่ไม่พบในหนู rat ส่วน genotoxicity ของ DBCM มีหลายการศึกษา แต่ข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่สามารถให้ข้อสรุปได้</p> <p>โบรมอไดคลอโรมีเทน; IARC จัดให้ BDCM อยู่ในกลุ่ม 2B (อาจเป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์) BDCM ให้ผล genotoxicity ทั้งบวกและลบ จากการศึกษาในหลอดทดลองและในสิ่งมีชีวิต ใน NTP bioassay พบว่า BDCM เนื้องอกทำให้เกิด renal adenomas และ adenocarcinomas ในหนู rat 2 เพศ และหนูขาวเพศผู้ เนื้องอกซึ่งหาได้ยากที่ลำไส้ใหญ่ (adenomatous polyps และ adenocarcinomas) ในหนู rat 2 เพศ และ hepatocellular adenomas และ adenocarcinomas ในหนูขาวเพศเมีย อย่างไรก็ตาม ใน NTP bioassay แสดงผลของปริมาณสารในน้ำดื่มให้ผลลบต่อการเป็นสารก่อมะเร็ง การได้รับ BDCM มีความเชื่อมโยงกับการเพิ่มขึ้นของผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ (เพิ่มความเสียหายสำหรับการแท้งเองหรือคลอดบุตร)</p>
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	คาดว่า THMs ไม่พบในน้ำดิบ (ยกเว้นใกล้แหล่งมลพิษ) แต่ทั่วไปที่พบอยู่ในน้ำประปาหรือน้ำที่ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน ความเข้มข้นจะต่ำกว่า 100 µg/l ในสถานการณ์ทั่วไปคลอโรฟอร์มพบเป็นสารประกอบหลัก
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.1 – 0.2 µg/l วิธี purge-and-trap and liquid-liquid extraction and direct aqueous injection in combination with a chromatographic system; 0.1 µg/l วิธี GC-ECD; 2.2 µg/l วิธี GC-MS
การกำจัด	สามารถลดการปนเปื้อนได้โดยการเปลี่ยนวิธีการฆ่าเชื้อ เช่น การลดปริมาณสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของ THM หรือการใช้วิธีไล่อากาศ
การปนเปื้อนในน้ำ	20% of TDI for โบรมอฟอร์ม and DBCM

	75% of TDI for คลอโรฟอร์ม น้ำหนัก 60 กิโลกรัม การบริโภค 2 ลิตร/วัน	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	<p>THM; สำหรับการกำหนดมาตรฐาน THM รวม ต้องพิจารณาความเป็นพิษเพิ่มขึ้น อาจใช้วิธีการแยกส่วนดังนี้</p> $\frac{C_{\text{bromoform}}}{GV_{\text{bromoform}}} + \frac{C_{\text{DBCM}}}{GV_{\text{DBCM}}} + \frac{C_{\text{BDCM}}}{GV_{\text{BDCM}}} + \frac{C_{\text{chloroform}}}{GV_{\text{chloroform}}} \leq 1; C \text{ คือ ความเข้มข้น}$ <p>GV คือ ค่ามาตรฐาน</p> <p>การใช้ค่ามาตรฐานสำหรับ THM รวม ไม่ควรเพิ่มค่ามาตรฐานของสารแต่ละตัวเพื่อให้ได้มาตรฐาน</p> <p>ควรมีการเน้นว่า ไม่ควรลดระดับของการฆ่าเชื้อลง เพียงเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานของ THMs อย่างไรก็ตามในมุมมองของความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ และ THMs โดยเฉพาะ brominated THMs แนะนำว่าปริมาณของ THMs ในน้ำดื่มควรให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้</p> <p>คลอโรฟอร์ม; ในประเทศที่มีอัตราการระเหยอากาศในบ้านต่ำ และอัตราการอาบน้ำสูง ค่ามาตรฐานควรกำหนดให้มีค่าต่ำ เพื่อให้เพิ่มการได้รับสารจากการสูดดมจากอากาศในบ้านได้มากขึ้น เนื่องจากความสามารถในการระเหยจากน้ำ และการสูดดม และการสัมผัสทางผิวหนังระหว่างการอาบน้ำ</p> <p>การเพิ่มค่ามาตรฐานจาก edition 3 เป็นผลมาจากการได้รับสารจากน้ำดื่มเพิ่มจากร้อยละ 50 เป็นร้อยละ 75</p> <p>BDCM; แม้ว่าจะได้ค่าอ้างอิงสุขภาพที่ 21 µg/l ก็ตาม แต่ค่ามาตรฐานก่อนหน้านี้ที่ 60 µg/l ยังคงใช้อยู่ ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ 1. การคำนวณทั้ง 2 ค่ามาจากการศึกษาเดียวกัน แตกต่างกันแค่รูปแบบ และสมมติฐานของแบบจำลองที่ใช้ในการหาค่า ดังนั้นไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จะตัดสินการเปลี่ยนแปลงค่ามาตรฐานนี้ และ 2. ปริมาณ BDCM <50 µg/l อาจจะยากที่จะทำได้จากเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยจะไม่ลดประสิทธิภาพของการฆ่าเชื้อลง เช่นเดียวกับคลอโรฟอร์ม ประเทศที่มีอัตราการระเหยอากาศในบ้านต่ำและอัตราการอาบน้ำสูงอาจจะกำหนดค่ามาตรฐานที่ต่ำกว่าเพื่อการสัมผัสสารทางผิวหนัง และจากการสูดดม แม้ว่าที่ความเข้มข้น <50 µg/l ยากที่จะทำให้สำเร็จได้ด้วยเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยไม่ลดประสิทธิภาพของการฆ่าเชื้อลง เนื่องจาก ผลการวิเคราะห์ NTP bioassay พบว่า BDCM ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ทำให้แม้จะมีสารในน้ำดื่มที่ปริมาณเกินกว่าที่กำหนดอยู่ในมาตรฐาน จึงไม่น่าจะส่งผลในการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง</p>	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	คลอโรฟอร์ม 0.3 mg/l (300 µg/l) โบโรโมฟอร์ม 0.1 mg/l (100 µg/l) ไดโบโรโมคลอโรมีเทน 0.1 mg/l (100 µg/l) โบโรโมไดคลอโรมีเทน 0.06 mg/l (60 µg/l)
	EPA	คลอโรฟอร์ม 0.08 mg/l (80 µg/l)

		โบรโมฟอร์ม 0.08 mg/l (80 µg/l) ไดโบรโมคลอโรมีเทน 0.08 mg/l (80 µg/l) โบรโมไดคลอโรมีเทน 0.08 mg/l (80 µg/l)
	The Philippines	คลอโรฟอร์ม 0.2 mg/l (200 µg/l) โบรโมฟอร์ม 0.1 mg/l (100 µg/l) ไดโบรโมคลอโรมีเทน 0.1 mg/l (100 µg/l) โบรโมไดคลอโรมีเทน 0.06 mg/l (60 µg/l)
	Singapore	คลอโรฟอร์ม 0.3 mg/l (300 µg/l) โบรโมฟอร์ม 0.1 mg/l (100 µg/l) ไดโบรโมคลอโรมีเทน 0.1 mg/l (100 µg/l) โบรโมไดคลอโรมีเทน 0.06 mg/l (60 µg/l)
	Vietnam	คลอโรฟอร์ม 0.2 mg/l (200 µg/l) โบรโมฟอร์ม 0.1 mg/l (100 µg/l) ไดโบรโมคลอโรมีเทน 0.1 mg/l (100 µg/l) โบรโมไดคลอโรมีเทน 0.06 mg/l (60 µg/l)
	Malaysia	คลอโรฟอร์ม 0.2 mg/l (200 µg/l) โบรโมฟอร์ม 0.1 mg/l (100 µg/l) ไดโบรโมคลอโรมีเทน 0.1 mg/l (100 µg/l) โบรโมไดคลอโรมีเทน 0.06 mg/l (60 µg/l)

48. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl chloride)

ไวนิลคลอไรด์ เป็นสารที่อยู่ในรูปก๊าซ ไม่มีสีที่อุณหภูมิห้อง ไม่เสถียรที่อุณหภูมิสูง มีความสามารถในการระเหยได้สูง มีกลิ่นหอมหวานเล็กน้อย และภายใต้ความกดอากาศสูงจะเปลี่ยนเป็นรูปของเหลว ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น การผลิตพลาสติก PVC ส่วนประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ ผลิตภัณฑ์บรรจุหีบห่อ ท่อน้ำ วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น ไวนิลคลอไรด์ตรวจพบในน้ำผิวดินไม่มาก ยกเว้นในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน ในบางประเทศมีการนำ PVC ที่ไม่ได้เติมสารเพิ่มความนิ่ม (uPVC) มาใช้ในระบบการจ่ายน้ำหลักเพิ่มขึ้น และ uPVC จะเป็นตัวปล่อยไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์ลงในน้ำดื่ม การสูดดมเป็นช่องทางที่สำคัญของการได้รับไวนิลคลอไรด์ แม่น้ำน้ำดื่มอาจเป็นตัวช่วยของการเป็นส่วนหนึ่งในการบริโภคประจำวันซึ่งท่อพีวีซีที่มีปริมาณตกค้างของไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์สูงถูกใช้ในระบบการแจกจ่ายน้ำ มีรายงานไวนิลคลอไรด์ในน้ำบาดาลเป็นผลิตภัณฑ์ย่อยสลายของ chlorinated solvents trichloroethene and tetrachloroethene

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้เล็กน้อย 2.7 g/L (0.25%)
การระเหย	Vapor Pressure: 2660 mmHg ที่อุณหภูมิ 25°C เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จึงมีความสามารถในการระเหยได้สูง
ความเป็นพิษ	อันตรายต่อตับ ระบบประสาท เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง จากการกิน LD50 = 500 mg/kg ในหนู
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ไวนิลคลอไรด์อยู่ในกลุ่ม 1 (เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) อวัยวะเป้าหมาย คือ ตับ และท่อน้ำดี
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	พบปนเปื้อนในน้ำผิวดินไม่มาก ปริมาณที่ตรวจวัดได้ไม่เกิน 10 µg/l และพบปนเปื้อนปริมาณที่สูงกว่าในน้ำบาดาล และน้ำบ่อในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนสารในน้ำดื่มพบปนเปื้อนได้ถึง 10 µg/l
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	0.01 µg/l วิธี GC-ECD หรือ GC-FID with MS
การกำจัด	0.001 mg/l ด้วยวิธีการไล่อากาศ
การปนเปื้อนในน้ำ	ในปี 2546 พบโรงงานในสหรัฐอเมริกาจำนวน 52 แห่ง ทำให้เกิดการปนเปื้อนสารสู่แหล่งน้ำผิวดิน 352 ปอนด์ และการเผาถ่านหิน เพาขยะจากเตาเผา ซึ่งแหล่งกำจัดขยะอันตรายเป็นสาเหตุที่ทำให้ Vinyl Chloride ปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	ฐานของการกำหนดค่ามาตรฐานจะประยุกต์ใช้การอนุมานเชิงเส้นโดยการลากเส้นตรงระหว่างโดส ด้วยแบบจำลองทางเภสัชจลนศาสตร์ที่ทำให้เกิดเนื้องอกในสัตว์ทดลองร้อยละ 10 ในการตรวจทางชีววิทยาของหนูที่ได้รับสารทางปากและไม่ได้รับสารใดๆ การกำหนดค่าที่สัมพันธ์กับความเสี่ยง Upper-bound ที่จำกัดไว้ที่ 10^{-5} และสมมติฐานว่ามีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าเมื่อแรกเกิด ผลจากการอนุมานเชิงเส้นมีความใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง linearized multistage จากการที่ไวนิลคลอไรด์เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ จึงควรหลีกเลี่ยงที่จะได้รับสัมผัสสารนี้เท่าที่เป็นไปได้ และควรเก็บไว้ในระดับปริมาณต่ำที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ในทางเทคนิค

	ความกังวลที่สำคัญของการปนเปื้อนไวนิลคลอไรด์มาจากเกรดของท่อ PVC ที่ใช้ และวิธีควบคุมที่ดีที่สุดคือการเลือกใช้วัสดุที่ถูกต้องตามข้อกำหนดด้านคุณภาพ	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.0003 mg/l (0.3 µg/l)
	EPA	0.002 mg/l (2 µg/l)
	Singapore	0.0003 mg/l (0.3 µg/l)
	The Philippines	0.0003 mg/l (0.3 µg/l)
	Vietnam	0.005 mg/l (5 µg/l)
	Malaysia	0.005 mg/l (5 µg/l)

มีหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็งของไวนิลคลอไรด์ในมนุษย์ จากคนที่ทำงานในอุตสาหกรรมที่ได้รับสารปริมาณที่สูงผ่านการสูดดม โดย IARC ได้จัดให้ไวนิลคลอไรด์อยู่ในกลุ่ม 1 (เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) การศึกษาในคนงานที่ทำงานอยู่ในโรงงานผลิตไวนิลคลอไรด์มีสัญญาณการได้รับสาร-การตอบสนองของการเป็นมะเร็งตับ angiosarcomas และ hepatocellular carcinoma แต่ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมไวนิลคลอไรด์กับมะเร็งอื่นๆ ไม่สูง ข้อมูลสัตว์ทดลองแสดงให้เห็นว่าไวนิลคลอไรด์เป็นสารก่อมะเร็งได้หลายตำแหน่ง เมื่อหนูได้รับสารทางปากหรือสูดดม จะเกิดการสร้างเนื้องอกในต่อมน้ำนม ปอด ต่อมบริเวณหูภายนอก (Zymbal gland) และผิวหนัง รวมถึง angiosarcomas ที่ตับและส่วนอื่นๆ จากหลักฐานบ่งชี้ว่าเมตาบอไลต์ของไวนิลคลอไรด์เป็นสาร genotoxic ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับ DNA โดย DNA adduct ถูกสร้างขึ้นด้วยการทำปฏิกิริยาของ DNA กับเมตาบอไลต์ของไวนิลคลอไรด์ การได้รับสารจากการทำงานทำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซม micronuclei และการแลกเปลี่ยน sister chromatid ระดับการตอบสนองจะสัมพันธ์กับระดับของสารที่ได้รับ

49. ไซลีน (Xylene)

ไซลีน เป็นสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่ม BTEX ถูกนำมาใช้เป็นสารประกอบที่มีการใช้มากในอุตสาหกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสี สารเคลือบเงา และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับตัวทำละลายต่างๆ ใช้ในกระบวนการผสมน้ำมัน เป็นสารละลายและเป็นตัวกลางด้านเคมี ไซลีนถูกปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมโดยทางอากาศ การได้รับไซลีนหลักๆ จากอากาศ และจะเพิ่มขึ้นถ้าสูบบุหรี่

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ < 0.02 g/100ml ที่อุณหภูมิ 20°C ละลายได้ดีในเอทิลแอลกอฮอล์ Ether Acetone
การระเหย	Vapor Pressure: 0.9 kPa หรือ 8 mmHg ที่อุณหภูมิ 20°C ถือเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีพิษต่อมนุษย์
ความเป็นพิษ	ไซลีนถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วผ่านการสูดดม ยังไม่มีข้อมูลการได้รับจากการรับประทาน ไซลีนจะกระจายไปในร่างกายอย่างรวดเร็ว หลักๆ ใน adipose tissue จะเมตาบอไลต์อย่างสมบูรณ์และขับออกทางปัสสาวะ ความเป็นพิษจากการรับประทานอย่างเฉียบพลันต่ำ ไม่มีข้อมูลการเป็น teratogenicity ไม่มีหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็งจากการศึกษาระยะยาว ในหลอดทดลองและในสิ่งมีชีวิตให้ผลการทดสอบการเป็นสารกลายพันธุ์ให้ผลลบ พิษเฉียบพลันของไซลีนจะรุนแรงกว่าโทลูอีน ส่วนพิษเรื้อรังพบว่ามีอาการเหมือนพิษเฉียบพลัน แต่อาจจะรุนแรงมากกว่าในบางระบบของร่างกาย โดยมีผลไปกดระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดอาการความจำเสื่อม หวาดกลัว กระวนกระวาย อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ เบื่ออาหาร ทรงตัวลำบาก คลื่นไส้ อาเจียน ผิวน้ำหนัก และเกิดโรคผิวหนัง มักพบเป็นโรคไตร่วมด้วย Xylenes: จากการกิน (LD50): Acute: 4300 mg/kg [Rat]. 2119 mg/kg [Mouse]. ผ่านทางผิวหนัง (LD50): Acute: >1700 mg/kg [Rabbit]
การก่อมะเร็ง	IARC จัดให้ไซลีนอยู่ในกลุ่ม 3 (ไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	-
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	-
การกำจัด	การวิจัยการกำจัดไซลีนด้วยเครื่องกรองชีวภาพที่ใช้ตัวกลางผสม โดยทำการทดลอง 2 ขั้นตอน ได้แก่ การทดลองหาอัตราส่วนของตัวกลางผสมที่เหมาะสมของดินผสมใบก้ามปูและปุ๋ยคอกต่อขยะพลาสติก โดยแปรผันอัตราส่วนผสมดังนี้ 80:20 60:40 40:60 และ 20:80 โดยปริมาตรพร้อมทั้งเติมเปลือกหอยและตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียเพื่อเป็นบัฟเฟอร์และเป็นแหล่งจุลินทรีย์ให้กับระบบ โดยควบคุมระดับความชื้นภายในตัวกลางที่ 45-60% หลังจากนั้นจะใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมจากการทดลองแรกในการศึกษาความสามารถสูงสุดในการกำจัดไซลีน ในการทดลองที่สองโดยแปรผันเวลาเก็บกักที่ 36 60 และ 90 วินาที และใช้ความเข้มข้นของไซลีนในช่วง 50-2,000 ppm ผลการทดลองแรกพบว่าอัตราส่วนผสมของดินผสมใบก้ามปูและปุ๋ยคอกต่อขยะพลาสติกที่อัตราส่วน 60:40 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมเมื่อ

	<p>พิจารณาจากประสิทธิภาพการกำจัดไซลินเท่ากับ 96% ความดันลบที่เกิดขึ้นมีค่าระหว่าง 3-10 มม.น้ำ ในส่วนของการทดลองที่สองพบว่าความสามารถในการกำจัดไซลินสูงสุดเท่ากับ 70 142 และ 194 กรัม/ลบ.ม.-ชม. ที่เวลาเก็บกัก 36 60 และ 90 วินาทีตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าหากเดินระบบกรองชีวภาพที่ใช้กำจัดไซลินสูงกว่าค่าความสามารถในการกำจัดสูงสุดจะส่งผลให้ค่าความสามารถในการกำจัดไซลินลดลงจากเดิม</p> <p>Ref: https://www.researchgate.net/publication/27802469_karkacadsilindwykheruxngkrxngchiwphaphthichitawklangphsm [accessed May 4, 2017].</p>	
การปนเปื้อนในน้ำ	-	
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	<p>ไม่ละลายน้ำ ไม่มีครึ่งชีวิตของการระเหยในน้ำ</p> <p>มาตรฐานไซลินในบรรยากาศ</p> <ul style="list-style-type: none"> - มาตรฐาน ASHRAE กำหนดที่ 435 มก./ลบ.ม. - มาตรฐาน Ministry of health labour and welfare กำหนดที่ 870 mg/m³ - มาตรฐาน TLV-TWA 100 ppm 	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	0.5 mg/l (500 µg/l)
	EPA	10 mg/l (10000 µg/l)
	China	0.5 mg/l (500 µg/l)
	The Philippines	0.5 mg/l (500 µg/l)
	Singapore	0.5 mg/l (500 µg/l)
	Vietnam	0.5 mg/l (500 µg/l)

50. สังกะสี (Zinc)

สังกะสีเป็นสารอาหารที่จำเป็นที่ต้องการเพียงเล็กน้อย พบได้ในอาหารที่หลากหลายและน้ำประปาในรูปของเกลือและสารประกอบอินทรีย์ซับซ้อน โดยทั่วไปแล้วอาหารเป็นแหล่งสำคัญของสังกะสี แม้ว่าปริมาณของสังกะสีในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินจะไม่เกิน 0.01 และ 0.05 mg/l ตามลำดับ ความเข้มข้นในน้ำประปาอาจสูงมากซึ่งเป็นผลมาจากการละลายสังกะสีจากท่อ

คุณสมบัติสารเคมี

การละลายน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> - สังกะสีที่ละลายน้ำ อาจทำให้เกิดการกัดกร่อนของท่อหรือภาชนะที่ทำด้วยทองแดง เหล็กอาบสังกะสี ยางรถยนต์ - Zn เป็นโลหะสีเงินแต่สีจะหมองคล้ำเมื่อถูกกับอากาศ เพราะเกิดเป็นออกไซด์เคลือบบางๆ ที่ผิว เมื่อเผาให้ร้อนในอากาศ จะเป็น ZnO ซึ่งมีสีขาวและสีไม่หมองคล้ำ ZnO ละลายน้ำได้น้อย แต่ละลายได้ดีในกรดแก่ และเบสแก่ Zn ทำปฏิกิริยากับโลหะอื่นๆ ได้สารประกอบต่างๆ 	
การระเหย	ส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารประกอบ เช่น การสังเคราะห์ลวดนาโนซิงค์ออกไซด์ โดยทำให้ผงสังกะสีระเหยกลายเป็นไอด้วยการใช้ความร้อน จากนั้นผ่านก๊าซอาร์กอนเข้าไปเพื่อเป็นตัวพาไอสังกะสีให้ไปตกลงบนแผ่นซิงค์ออกไซด์	
ความเป็นพิษ	ในปี 1982 JECFA เสนอค่า PMTDI ของสังกะสี = 1 mg/kg BW ความต้องการสำหรับผู้ใหญ่ (ชาย) ประจำวัน = 15-20 mg/day จึงถูกมองว่าปัจจุบันการได้รับสารในการศึกษาในมนุษย์ การกำหนดค่ามาตรฐานยังไม่มี ความจำเป็น ณ เวลานี้ อย่างไรก็ตามการพบสังกะสีในน้ำดื่มที่ปริมาณ >3 mg/l อาจไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ไม่มีรายงานการเกิดพิษร่วมกับโลหะอื่นๆ เช่น แคดเมียม ตะกั่ว	
การก่อมะเร็ง	-	
ค่าที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม	สารประกอบต่างๆ เช่น ในรูปสังกะสีซิลิเกต เช่น แร่เฮมิเมอร์ไฟต์ ($Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2(H_2O)$) แร่สมิทซอไนต์ ($ZnCO_3$) และแร่ซิงโคไซด์ (ZnO) สำหรับแร่สังกะสีที่พบมากที่สุดในโลกคือแร่สฟาเลอไรต์ (ZnS) แร่สังกะสีพบมากที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	
ข้อจำกัดการวิเคราะห์	-	
การกำจัด	ในระบบประปา จะเป็นระบบการกรองถึงกรองมีทรายกรอง	
การปนเปื้อนในน้ำ	กรมอนามัย ปี 2558 ตรวจพบการปนเปื้อนสังกะสีในน้ำบริโภคที่ระดับ 0 – 8.804 mg/l โดยพบไม่ได้มาตรฐาน 2 ตัวอย่าง จากน้ำบริโภค 1,894 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.11	
ค่ามาตรฐานของประเทศอื่นๆ	WHO	ไม่กำหนดค่ามาตรฐาน เนื่องจากปริมาณที่พบในน้ำดื่มไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ แต่ส่งผลต่อการยอมรับน้ำดื่ม
	EPA	5.0 m/l (5000 µg/l)
	The Philippines	5.0 m/l (5000 µg/l)
	Vietnam	3.0 mg/l (3000 µg/l)
	Malaysia	3.0 mg/l (3000 µg/l)

สถานที่รับตรวจ VOCs ในน้ำ และไว้นิลคลอไรด์

พารามิเตอร์	สถานที่	ที่อยู่	เบอร์โทร	ราคา
สารอินทรีย์ ระเหย (VOCs) ในน้ำ	ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.	104 พัฒนาการ 40 ถ.พัฒนาการ แขวงสวน หลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250	โทร.02-7158700 โทรสาร 02-7158797 คุณสุภาณี	
	บริษัท UAE (United Analyst and Engineering Consultant Company Limited)	3 ซ.อุดมสุข 41 ถ.สุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260	โทร. 02-7632828 โทรสาร 02-7632800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com	8,000 บาท/ 5 compounds หรือ 2,000 บาท/ พารามิเตอร์
	ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	ซอยจุฬา 62, อาคารสถาบัน 2-3, ถนนพญา ไท, เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330	โทร 02-218-8101 , โทรสาร 02-218-8101 Email: customer-support- strec@chula.ac.th คุณปวีณา	
ไว้นิลคลอไรด์	ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.	104 พัฒนาการ 40 ถ.พัฒนาการ แขวงสวน หลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250	โทร 02-7158700 โทรสาร 0 27158797 คุณสุภาณี	4,500 บาท/ 16 พารามิเตอร์ (รวมไว้นิลคลอไรด์)
	บริษัท UAE (United Analyst and Engineering Consultant Company Limited)	3 ซ.อุดมสุข 41 ถ.สุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260	โทร 02-7632828 โทรสาร 02-7632800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com	3,000/unit