

น้ำ

ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

โดย...นางลาวลิ่ง เอ็งวสวัสดิ์
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)



น้ำเป็นสารเคมีที่มีสูตรทางเคมี H_2O น้ำจากธรรมชาติ (Natural water) ได้แก่ น้ำที่อยู่ในวัฏจักรน้ำ (water cycle หรือ hydrologic cycle); atmosphere, soil water, surface water, ground water เป็นต้น

พารามิเตอร์สำหรับคุณภาพน้ำ

- Chemical/physical parameters

- include heavy metals, trace organic compounds, total suspended solids (TSS), and turbidity

- Microbiological parameters

- include Coli form bacteria, E. coli, and specific pathogenic species of bacteria (such as cholera-causing *Vibrio cholerae*), viruses, and protozoan Parasites

ชนิดของน้ำ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการตาม ASTM แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. น้ำปราศจากสารอินทรีย์หรือน้ำบริสุทธิ์สูง (organically – free pure water) จัดเป็นน้ำ type (I)

การผลิตน้ำบริสุทธิ์นี้จะมีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน โดยเริ่มจากกระบวนการ Reverse osmosis (RO) ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ Reverse osmosis (RO) แบบธรรมดา และ Reverse Osmosis (RO) แบบกรองด้วยคาร์บอน

Reverse osmosis (RO) โดยการกรองผ่าน membrane filter

เป็นวิธีการกรองที่สามารถจัดโมเลกุลและไอออนหลาย ๆ ชนิดออกจากสารละลายได้โดยการให้ความดันไปยังสารละลาย ขณะที่โมเลกุลหรือไอออนนั้นอยู่ด้านหนึ่งของเยื่อเมมเบรนที่จำเพาะ เยื่อเมมเบรนนั้นจะกั้นกรองไม่ให้โมเลกุลหรือไอออนที่มีขนาดใหญ่ ผ่านรูบนเยื่อเมมเบรน แต่จะยอมให้ส่วนประกอบที่มีขนาดเล็กกว่ารู บนเยื่อเมมเบรนของสารละลายผ่านได้อิสระ

ตัวกรอง หรือ reverse osmosis(RO) filter, เป็นเยื่อเมมเบรนแบบคอมโพสิตฟิล์มบาง (thin film composite membrane ;TFMหรือ TFC)

Reverse Osmosis (RO) Carbon filtration

Carbon filtration เป็นวิธีการกรองด้วยหลักการการดูดซับทางเคมีโดยใช้ถ่านกัมมันต์ (activated carbon) เพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อนและสิ่งเจือปนออกจากน้ำ ตัวกรองคาร์บอนสามารถใช้ในการขจัดพวกคลอรีน ตะกอน และสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ ออกจากน้ำ แต่ไม่สามารถขจัดเกลือ แร่ธาตุ และสารประกอบอินทรีย์ที่ละลายได้

กระบวนการ Ultraviolet (UV) Oxidation

เป็นกระบวนการทำลายโดยแสงยูวีหรือ oxidizing agents ซึ่งเกิดออกซิไดซ์สิ่งปนเปื้อนอินทรีย์ในน้ำมีตัว Oxidizing agents ได้แก่ โอโซน หรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(H₂O₂) เป็นต้น

น้ำบริสุทธิ์สูงนี้เหมาะสำหรับใช้ในเครื่อง HPLC ,GC ตลอดจน

ใช้

สำหรับวิเคราะห์ค่า TOC น้ำชนิดนี้จะมีสมบัติค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ประมาณ 0.056 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และมีค่าความต้านทานไฟฟ้า Resistivity ประมาณ 18.0 $\text{M}\Omega$

2. น้ำปราศจากไอออน (Deionization) จัดเป็นน้ำ type (II)

Deionized water (de-ionized water) หรือน้ำ DI เป็นน้ำที่กำจัดไอออนเกลือแร่ของมัน ออกหมดแล้ว เช่นพวกแคตไอออนจาก sodium, calcium, iron, copper และแอนไอออน เช่น chloride และ bromide.

กระบวนการ Deionization เป็นกระบวนการทางกายภาพที่ใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนซึ่งประติษฐ์ขึ้นอย่างจำเพาะ เรซินนี้ยึดเหนี่ยวและกรองเกลือแร่ออกจากน้ำ (เนื่องจากสิ่งเจือปนน้ำส่วนใหญ่เป็นเกลือที่ละลายได้

ข้อจำกัด: deionization ไม่สามารถกำจัดพวกโมเลกุลอินทรีย์ที่ไม่มีประจุ, ไวรัส หรือแบคทีเรียได้ แต่ในบางครั้งอาจดักจับได้ในเรซินและถ้าประติษฐ์ เรซินแอนไอออนที่จำเพาะสูงมากสามารถขจัดพวกแบคทีเรียแกรมลบได้ น้ำชนิดนี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์โลหะหนัก น้ำชนิดนี้จะมีสมบัติค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ประมาณ $1.0 \mu\text{S}/\text{cm}$ และมีค่าความต้านทานไฟฟ้า Resistivity ประมาณ $1.0 \text{M}\Omega$

3. น้ำกลั่น (distilled water, DW) จัดเป็นน้ำ type (III)

น้ำกลั่น โดยทั่วไปมักหมายถึงน้ำที่ถูกระบายจลซึ่งได้ผ่านกระบวนการกลั่น และมีสมบัติค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) น้อยกว่า $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ น้ำกลั่น สามารถผลิตน้ำที่บริสุทธิ์มากได้ แต่ก็ยังหลงเหลือแร่ธาตุสีขาวหรือสีเหลืองได้ด้วยเหมือนกัน และไม่สามารถยืนยันได้ว่า จะไม่มีเชื้อแบคทีเรียเจือปนในน้ำดื่มนั้นได้ ต้องระวังรักษาขวดหรือภาชนะใส่ก่อนใส่น้ำเสมอ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย

4. น้ำทั่วไปที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ จัดเป็นน้ำ type (IV)

เป็นน้ำที่มีการปนเปื้อนมากกว่าทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น เป็นน้ำที่ใช้สำหรับการทดลองที่ต้องใช้น้ำปริมาณมากๆ เช่นการเตรียมสารเคมีที่ใช้สังเคราะห์สาร และใช้สำหรับล้างเครื่องแก้ว

ตารางสำหรับเปรียบเทียบคุณภาพน้ำประเภทต่างๆ

โดยอ้างอิงจาก

The ASTM, NCCLS, and ISO 3696 classify purified water into Grade 1–3 or Types I–IV depending upon the level of purity.

Maximum Contaminant Levels in Highly Purified Water

Contaminant	Parameter	ISO 3696 (1987)			ASTM (D1193-91)				NCCLS (1988)			Pharmacopoeia	
		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Type I*	Type II**	Type III***	Type IV	Type I	Type II	Type III	EP	USP
Ions	Resistivity at 25 °C/MΩ·cm	10	1	0.2	18.0	1.0	0.25	0.2	>10	>1	>0.1	>0.23	>0.77
	Conductivity at 25 °C/μS·cm ⁻¹	0.1	1.0	5.0	0.056	1.0	4.000	5.0	<0.1	<1	<10	<4.3	<1.3
Acidity/Alkalinity	pH at 25 °C	-	-	5.0–7.5	-	-	-	5.0–8.0	-	-	5.0–8.0	-	-
Organics	Total Organic Content/p.p.b.	-	-	-	100	50	200	-	<50	<200	<1000	<500	<500
Total Solids	mg/kg	-	1	2	-	-	-	-	0.1	1	5	-	-
Colloids	Silica/μg/mL	-	-	-	<3	<3	<500	-	<0.05	<0.1	<1	-	-
Bacteria	CFU/mL	-	-	-	-	-	-	-	<10	<1000	-	<100	<100

สรุป

ในการวิเคราะห์/ทดสอบน้ำที่จะนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการควรเลือกน้ำที่เหมาะสมกับงานวิเคราะห์/ทดสอบ เนื่องจากงานวิเคราะห์/ทดสอบแต่ละงานต้องการความบริสุทธิ์ของน้ำต่างกัน สำหรับเครื่องมือที่มีความอ่อนไหวง่ายจำเป็นต้องใช้น้ำที่มีความบริสุทธิ์สูงเนื่องจากจะทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อตัวเครื่องมือ ส่วนการวิเคราะห์/ทดสอบด้วยเครื่องโลหะหนักมีความจำเป็นต้องเลือกใช้น้ำที่ปราศจากไอออน หากวิเคราะห์/ทดสอบงานทางเคมีทั่วไปก็สามารถใช้น้ำกลั่นได้ เหตุผลที่เราควรเลือกน้ำให้เหมาะสมต่อวัตถุประสงค์การใช้งาน เนื่องจากกระบวนการผลิตน้ำแต่ละประเภทแตกต่างกันออกไป เช่น น้ำบริสุทธิ์สูงมีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากต้นทุนการผลิตก็จะสูงตามไปด้วยหากเพียงแต่ต้องการวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปก็ควรเลือกใช้น้ำกลั่นไม่ควรเลือกน้ำบริสุทธิ์สูงเนื่องจากน้ำกลั่นมีผลกระทบต่อทดสอบไม่มากและมีต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเทียบกับน้ำประเภทอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

1. น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ อ้างถึงวันที่ 24 มกราคม 2554 เข้าถึงได้จาก <http://www.aquatoyou.com/index>.
2. เรื่องน่ารู้ น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อ้างถึงวันที่ 27 มกราคม 2554 เข้าถึงได้จาก <http://www.most.go.th/osm/index.php/km-osm/329---30-53>
3. น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ อ้างถึงวันที่ 17 มกราคม 2554 เข้าถึงได้จาก <http://gotoknow.org/blog/12435/407574>
4. น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ อ้างถึงวันที่ 27 มกราคม 2554 เข้าถึงได้จาก <http://www.dss.go.th/dssweb/st->

