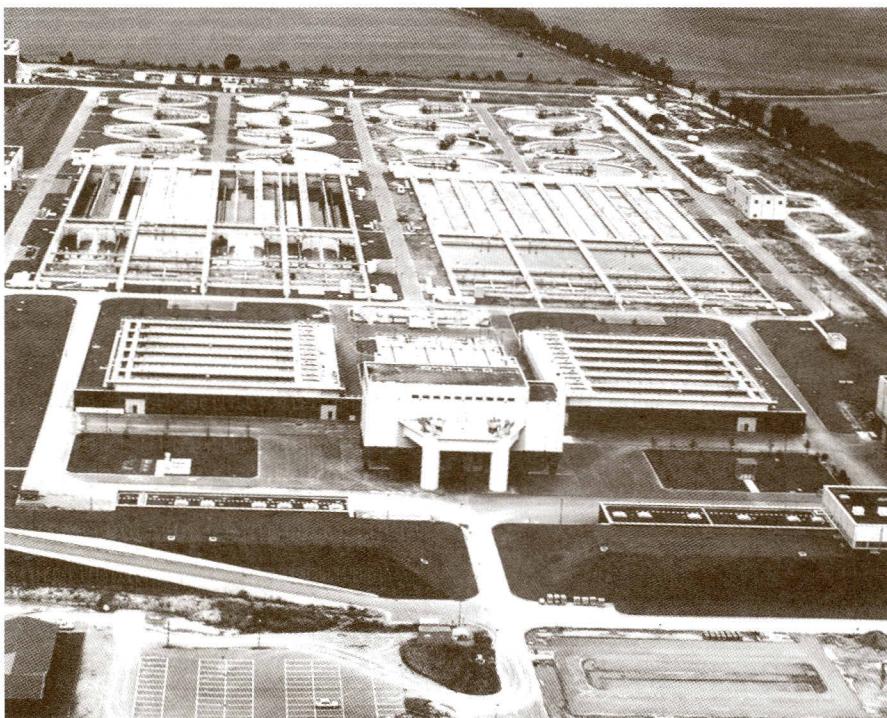


# การควบคุมการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย แบบ Anaerobic Treatment ด้วยหัววัดค่าไฮโดรเจนซัลไฟฟ์ ( $H_2S$ Electrode)



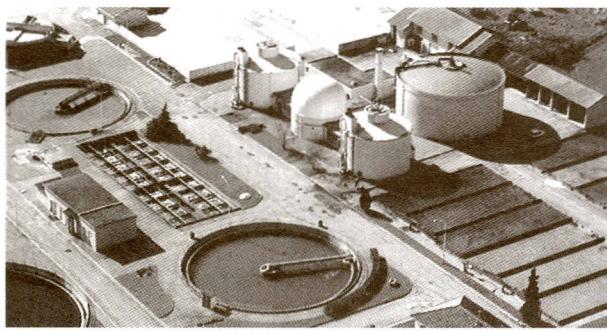
**ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Anaerobic Treatment)** เป็นกระบวนการทางชีววิทยา จุลินทรีย์จะอยู่ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนในอากาศ ได้ผลผลิตออกมามีเป็นกําชีมีเทน กําชคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งอินทรีย์สารอื่น มีการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ในน้ำ ในอดีตระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ได้นำมาใช้งานเฉพาะในการบำบัดน้ำเสีย บำบัดตะกอนจากน้ำทึบชุมชน และจากโรงงานผลิตเนื้อสัตว์

ต่อมาได้มีการพัฒนานำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูง เพื่อผลิตกําชีมีเทนหรือกําชชีวภาพ โดยมีข้อดีอีกประการหนึ่ง คือ ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ (Sludge) ที่เกิดขึ้นในระบบบำบัด จะมีปริมาณต่ำกว่าวิธีบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (Aerobic Treatment) จะทำให้การกำจัดตะกอนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียลดลงกว่า

กระบวนการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศโดยจุลินทรีย์สามารถแบ่งขั้นตอนของปฏิกิริยาออกได้ 3 ขั้นตอน คือ

ตารางที่ 1 แสดงประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่มักนิยมใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Anaerobic Treatment

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Beverage Manufacturing | Poultry Processing  |
| Cheese Whey            | Pulp mill Evaporate |
| Dairy                  | Organic Chemicals   |
| Distillery             | Starch              |
| Meat Packing           | Sugar Beet          |
| Petrochemicals         | Sugar Cane          |
| Pharmaceutical         | Tannery             |
| Potato Processing      | Wool and Textile    |



1. Hydrolysis เป็นขั้นตอนที่สารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของสารแขวนลอย ถูกย่อยสลายให้กลایเป็นสารอินทรีย์ที่สามารถละลายน้ำได้

2. Acetogenesis ขั้นตอนนี้สารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้จะถูกย่อยสลายให้กลایเป็นกรดไขมัน (Fatty Acid) ซึ่งระหว่างได้รับการจัดการจะเป็นกรดอะซีติก (Acetic Acid)

3. Methanogenesis เป็นขั้นตอนที่จุลินทรีย์ทำการเปลี่ยนกรดไขมันให้กลایเป็น ก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สำหรับน้ำเสียที่เป็นจำพวกสารอินทรีย์ ก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ จะเกิดจากการย่อยสลายของกรดไขมันประเภทกรดอะซีติกโดยส่วนใหญ่ แต่กรดโพโพโนนิกและกรดไขมันอื่นๆ ที่ระหว่างได้รับการจัดการจะถูกย่อยสลายเป็นก๊าซมีเทน และคาร์บอนไดออกไซด์ได้เช่นกัน จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทน (Methane-Forming Bacteria) จะไวต่อสภาวะแวดล้อม เช่น pH, อุณหภูมิและสารรับขั้นการเจริญเติบโต (Inhibitory Compounds) หรือสารพิษ โดยจะหยุดการทำงานและตายได้ง่ายกว่าจุลินทรีย์ที่สร้างกรดไขมัน (Acid - Forming Bacteria)

ดังนั้นหากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทน เกิดการทำงานหรือหยุดการทำงานได้ไม่ดี เนื่องจากสารพิษหรือสภาวะการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง (Shock Conditions) ระบบบำบัดน้ำเสียจะต้องใช้เวลาในการฟื้นสภาพ เพื่อสร้างจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่สร้างก๊าซมีเทนนานกว่า การสร้างจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่สร้างกรดไขมัน

## ค่า pH และสภาวะความเป็นต่างที่จุลินทรีย์ต้องการ

ค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับสภาวะที่จุลินทรีย์สร้างก๊าซมีเทนทำงานได้ดีในช่วง 7-8 และค่า pH มีค่าต่ำกว่า 6.0 จุลินทรีย์ที่สร้างก๊าซมีเทนจะเกิดอันตรายได้ ดังนั้นจึงมีข้อแนะนำว่า ค่า pH ควรมีค่าสูงกว่า 6.5 สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ รวมทั้งค่าไบคาร์บอนเนตอัลคาลินิตี้ (Bicarbonate Alkalinity) ควรจะมีค่ามากกว่า 500 มิลลิกรัม/ลิตร จึงจะช่วยป้องกันไม่ให้ค่า pH ลดลงต่ำกว่า 6.0 ได้

## ผลกระทบของอุณหภูมิ

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศจะย่อยสลายสารได้เร็วขึ้น โดยที่จุลินทรีย์จะตายเร็วขึ้นด้วย โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ จะควบคุมให้ทำงานอยู่ในช่วงอุณหภูมิ ประมาณ 25-40 องศาเซลเซียส เรียกว่า Mesophilic Range หรืออุณหภูมิประมาณ 50-70 องศาเซลเซียส เรียกว่า Thermophilic Range โดยที่ระบบบำบัดน้ำเสียที่จุลินทรีย์ทำงานในช่วง Thermophilic จะมีขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียเล็กกว่าช่วง Mesophilic แต่เมื่ออุณหภูมิ

ตารางที่ 2 แสดงถึงขั้นตอนการที่รับกระบวนการทำงานของแบคทีเรียในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ และความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารและความเป็นพิษ

| ชนิดของสารที่รับกระบวนการทำงาน                     | ระดับความเข้มข้นของสารที่สามารถกระตุ้นการทำงานของแบคทีเรีย (mg/liter) | ระดับความเข้มข้นของสารที่รับกระบวนการทำงาน พอกสมควร (mg/liter) | ระดับความเข้มข้นของสารที่หยุดยั้งการทำงานของแบคทีเรีย (mg/liter) |
|--|---|--|--|
| โซเดียม ( $\text{Na}^+$ )                          | 100-200   | 3500-5500  | 8000   |
| بوتاسيום ( $\text{K}^+$ )                          | 200-400   | 2500-4500  | 12000  |
| แคลเซียม ( $\text{Ca}^{2+}$ )                      | 100-200   | 2500-4500  | 8000   |
| แมกนีเซียม ( $\text{Mg}^{2+}$ )                    | 75-150  | 1000-1500  | 3000   |
| อะมอนيوم ( $\text{NH}_4^+$ )                       | -   | 1500-3000  | 3000   |
| ปริมาณซัลไฟด์ที่ละลายน้ำ (Total Dissolved Sulfide) | -   | -  | 300  |

สูงขึ้นจุลินทรีจะเริญเติบโตชาและอยู่สัน ดังนั้นหากระบบบำบัดน้ำเสียมีปริมาณสารอินทรีเปลี่ยนแปลงไปมากอย่างเร็วหรือมีสารพิษ จุลินทรีจะตายได้ง่ายขึ้น

## สารพิษและสารที่รับภาระการทำงาน

แบคทีเรียที่ทำหน้าที่สร้างกําชีมเทน โดยทั่วไปจะเป็นแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต่อความเป็นพิษมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับแบคทีเรียชนิดอื่นๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศอย่างไรก็ได้ จะสามารถทนต่อความเข้มข้นสารพิษได้ในระดับหนึ่ง ความเป็นพิษของสารต่างๆ ต่อแบคทีเรียจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารในน้ำนั้นและระยะเวลาที่แบคทีเรียสัมผัสกับสารพิษนั้นด้วย

โดยทั่วไป อ่อนนุนของสารในน้ำจะมีความเป็นพิษมากกว่าอ่อนนุน จากตารางที่ 2 จะแสดงถึงสารพิษหรือและสารที่รับภาระการทำงานชนิดต่างๆ ที่เป็นอ่อนนุนมากในน้ำและมักปรากฏในน้ำเสีย อ่อนนุนของสารที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการอย่างมาก หากมีปริมาณมากขึ้นจะรับภาระการทำงาน จนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อจุลินทรี

โดยที่ชัลไฟด์ ( $S^{2-}$ ) เป็นสารพิษต่อจุลินทรี เมื่อมีปริมาณ

สูงสามารถเปลี่ยนรูปเป็นไฮโดรเจนชัลไฟด์ ( $H_2S$ ) ซึ่งอันตรายอย่างยิ่งต่อจุลินทรีในสภาพไร้อากาศมาก ชัลไฟด์จะเกิดขึ้นจากการบวนการทางชีววิทยาโดยแบคทีเรียจะรีดิวช์เปลี่ยนรูปจากเกลือชัลไฟด์ (Sulfate,  $SO_4^{2-}$ ) เป็นชัลไฟด์ในสภาพไร้อากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ pH มีค่าลดลง ชัลไฟด์จะกล้ายเป็นไฮโดรเจนชัลไฟด์ได้มากขึ้น มีรายงานการทดสอบของความเป็นพิษของปริมาณชัลไฟด์ทั้งหมดที่ละลายในน้ำ (Total Dissolved Sulfide) ต่อระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ อยู่ในช่วงความเข้มข้นประมาณ 200-300 มิลลิกรัม/ลิตร

## การตรวจสอบปริมาณ

### ไฮโดรเจนชัลไฟด์และปริมาณชัลไฟด์ด้วยหัววัดไฮโดรเจนชัลไฟด์

หลังจากวิเคราะห์หาปริมาณ ไฮโดรเจนชัลไฟด์ โดยการจุ่มหัววัดลงในระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว หากทราบค่า pH และอุณหภูมิของน้ำที่วัด จะสามารถคำนวณหาปริมาณชัลไฟด์ทั้งหมดที่ละลายในน้ำได้ ดังแสดงในตารางที่ 3

**TOTAL SULFIDE CALCULATION FACTOR "f"**

as depending on pH & temperature

WATER TEST Co.,Ltd.,2542

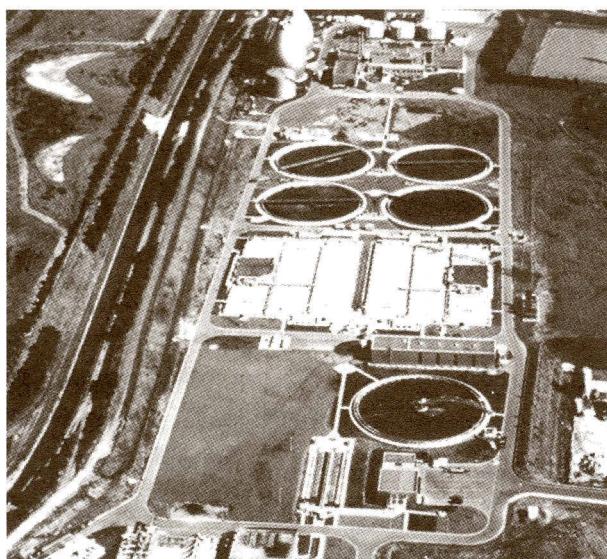
| pH  | degree C |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 13       | 15   | 17   | 19   | 21   | 23   | 25   | 27   | 29   | 31   | 33   | 35   | 37   | 39   | 41   |
| 6.0 | 0.92     | 0.92 | 0.91 | 0.91 | 0.9  | 0.89 | 0.89 | 0.88 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.86 | 0.86 | 0.85 | 0.84 |
| 6.2 | 0.88     | 0.88 | 0.87 | 0.86 | 0.86 | 0.85 | 0.84 | 0.83 | 0.82 | 0.81 | 0.81 | 0.8  | 0.79 | 0.78 | 0.77 |
| 6.4 | 0.82     | 0.82 | 0.81 | 0.8  | 0.79 | 0.78 | 0.77 | 0.76 | 0.75 | 0.73 | 0.73 | 0.72 | 0.7  | 0.69 | 0.68 |
| 6.6 | 0.74     | 0.74 | 0.73 | 0.72 | 0.7  | 0.69 | 0.68 | 0.66 | 0.65 | 0.64 | 0.62 | 0.61 | 0.6  | 0.59 | 0.57 |
| 6.8 | 0.65     | 0.64 | 0.62 | 0.61 | 0.6  | 0.58 | 0.57 | 0.55 | 0.54 | 0.52 | 0.51 | 0.5  | 0.48 | 0.47 | 0.46 |
| 7.0 | 0.53     | 0.53 | 0.51 | 0.5  | 0.48 | 0.47 | 0.45 | 0.44 | 0.43 | 0.41 | 0.4  | 0.39 | 0.37 | 0.36 | 0.35 |
| 7.2 | 0.42     | 0.42 | 0.4  | 0.39 | 0.37 | 0.36 | 0.34 | 0.33 | 0.32 | 0.3  | 0.29 | 0.29 | 0.27 | 0.26 | 0.25 |
| 7.4 | 0.31     | 0.31 | 0.29 | 0.29 | 0.27 | 0.26 | 0.25 | 0.24 | 0.23 | 0.22 | 0.21 | 0.2  | 0.19 | 0.18 | 0.18 |
| 7.6 | 0.22     | 0.22 | 0.21 | 0.2  | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 0.12 | 0.12 |
| 7.8 | 0.15     | 0.15 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.1  | 0.1  | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.08 |
| 8.0 | 0.1      | 0.1  | 0.1  | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.05 |
| 8.2 | 0.07     | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.03 |
| 8.4 | 0.04     | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| 8.6 | 0.03     | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |

Reference: Ka1,Ka2 according to Broderius & Smith (Analyst.Chem. 49/3: 424 (1977)

Note: pH values & degrees C can be interpolated linearity

$$\text{CALCULATION FORMULA: } S(\text{tot}) = \text{H}_2\text{S} / f$$

ตารางที่ 3 แสดงสมการการคำนวณค่าปริมาณชัลไฟด์ที่ละลายในน้ำ โดยคำนวณจากปริมาณไฮโดรเจนชัลไฟด์ที่เคราะห์ได้ และจากค่า "f" ในตารางความสัมพันธ์ระหว่าง pH และอุณหภูมิ



สมมติว่า ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟฟ์เท่ากับ 20.5 mg/l โดยที่อุณหภูมิ 25°C และ pH ของน้ำเสียเท่ากับ 7.2 จากตารางที่ 3 แฟกเตอร์ “f” เมื่ออุณหภูมิเท่ากับ 29°C และ pH เท่ากับ 7.2 คือ 0.32 ดังนั้นจากสมการ

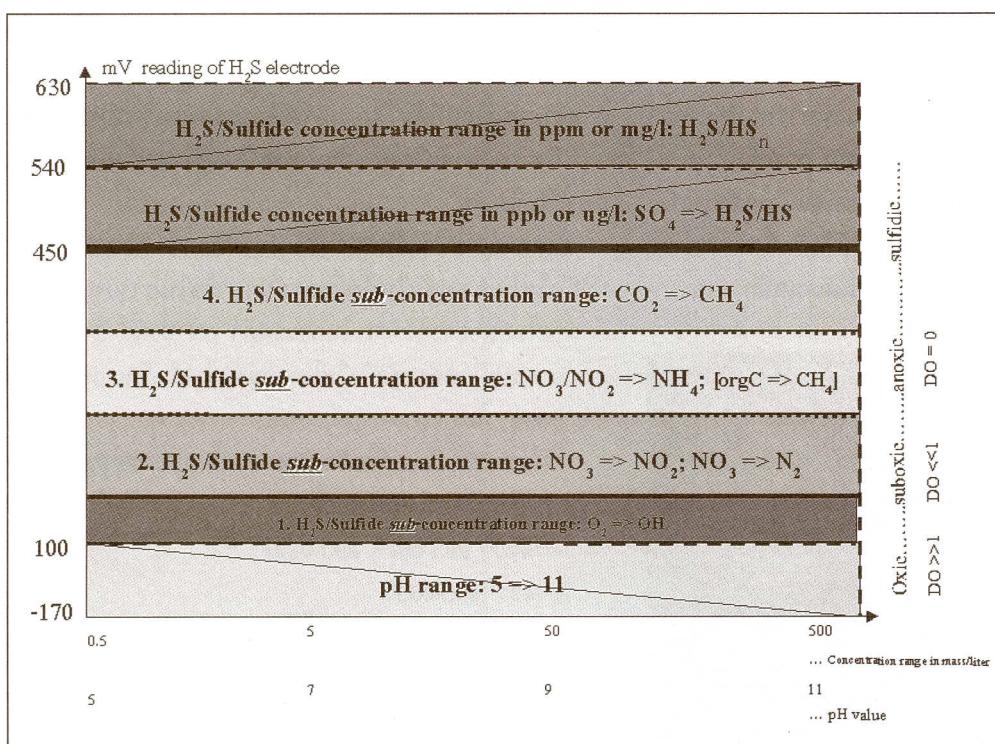
$$\text{ปริมาณซัลไฟฟ์ทั้งหมดที่ละลายในน้ำ} (S_{\text{tot}}) = \frac{\text{ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟฟ์}}{f}$$

$$S_{\text{tot}} = \frac{20.5}{0.32} = 64.0 \text{ mg/l as H}_2\text{S}$$

ดังนั้นการตรวจวัดปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟฟ์ ด้วยหัววัดระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรงโดยไม่ต้องเก็บตัวอย่างน้ำเข้าห้องทดลองจะช่วยทำให้ สามารถวิเคราะห์หาปริมาณ ซัลไฟฟ์ในน้ำได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากขึ้น รวมทั้งมีความรวดเร็ว ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่ระบบบำบัดน้ำเสีย ได้อย่างทันท่วงที หากปริมาณความเข้มข้นของ ซัลไฟฟ์สูงจนเป็นอันตรายต่อแบคทีเรีย

## หัววัดไฮโดรเจนซัลไฟฟ์ บ่งบอกสภาวะของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อาการ

หัววัดไฮโดรเจนซัลไฟฟ์เป็นหัววัดที่ใช้หลักการทำงานทางเทคนิคเรียกว่า วิธีโพเทนเซิโอมетริก (Potentiometric Method) ซึ่ง เป็นการวัดค่าความต่างศักย์ (Potential) ที่เกิดขึ้นที่หัววัดเมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Reaction) กับไฮโดรเจนซัลไฟฟ์ในน้ำ โดยเป็นหลักการเดียวกันกับการทำางานของหัววัดค่า pH และสารละลายน้ำ ในน้ำ แต่ทั้งนี้หัววัดค่าไฮโดรเจนซัลไฟฟ์ มีข้อดีกว่า คือไม่มีสารละลายน้ำอิเล็กโทรไลต์อยู่ภายในจึงไม่ต้องมีడิอะแฟรม (Diaphragm) เพื่อให้อิเล็กโทรไลต์เหลา ทำให้ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาอิเล็กโทรไลต์ และสามารถใช้งานในระบบบำบัดน้ำเสียที่มีตะกอนแขวนลอยหรือมีความสกปรกสูง เพราะไม่ต้องกังวลเรื่องการอุดตันที่డิอะแฟรม



ตารางที่ 4  
แสดงค่าความต่างศักย์ ในหน่วย mV ที่หัววัดไฮโดรเจนซัลไฟฟ์ สามารถตัดได้รวมทั้ง บ่งบอกถึงสภาวะการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อาการ

เมื่อจุ่มหัวด้าไฮโดรเจนชัลไฟลด์ลงไปในน้ำ โดยเฉพาะระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ สารละลายน้ำที่อยู่ในน้ำจะทำปฏิกิริยากับหัวด้าแมตตอนนั้นจะไม่มีไฮโดรเจนชัลไฟลด์ในน้ำก็ตาม โดยที่ความต่างศักย์ที่วัดได้ ดังแสดงในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 เป็นผลการศึกษาการใช้งานหัวด้าไฮโดรเจนชัลไฟลด์ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ โดยทำการศึกษาในลักษณะเดียวกันที่ได้มีการใช้หัวด้าดิออกซ์ (ORP Electrode) ในการตรวจวัดสภาวะต่างๆ ในระบบบำบัดน้ำเสีย ปรากฏผลว่า หากจุ่มหัวดัลลงในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ แล้วปรากฏว่าค่าความต่างศักย์ที่วัดได้ มีค่าน้อยกว่า ปริมาณ 450 mV แสดงให้เห็นว่า ยังมีปริมาณไฮโดรเจนชัลไฟลด์ที่เกิดขึ้นในระบบน้อยมากกว่า 0.5 ไมโครกรัม/ลิตร ( $\mu\text{g/l}$ ) จะเรียกช่วงที่ค่าไฮโดรเจนชัลไฟลด์ต่ำกว่า  $\text{H}_2\text{S}/\text{Sulfide Sub-Concentration Range}$  และเรียกช่วงที่ปริมาณไฮโดรเจนชัลไฟลด์มีปริมาณสูงกว่า 0.5 ไมโครกรัม/ลิตร ว่า  $\text{H}_2\text{S}/\text{Sulfide Concentration Range}$

โดยที่ค่าความต่างศักย์ที่หัวด้าอ่านได้ ตั้งแต่ประมาณ 450 mV จนถึงประมาณ 540 mV ค่าไฮโดรเจนชัลไฟลด์ในน้ำจะมีค่าความเข้มข้นตั้งแต่ประมาณ 0.5-500 ไมโครกรัม/ลิตร ( $\mu\text{g/l}$ ) และค่าความต่างศักย์ที่หัวด้าอ่านได้ ตั้งแต่ประมาณ 540 mV จนถึงประมาณ 630 mV ค่าไฮโดรเจนชัลไฟลด์ในน้ำจะมีค่าความเข้มข้นตั้งแต่ประมาณ 0.5-500 มิลลิกรัม/ลิตร ( $\text{mg/l}$ )

สำหรับช่วงที่หัวด้าอ่านค่าความต่างศักย์ได้ตั้งแต่ 100-450 mV ที่เรียกว่า  $\text{H}_2\text{S}/\text{Sulfide Sub-Concentration Range}$  ในช่วงนี้แม้จะไม่มีปริมาณไฮโดรเจนชัลไฟลด์เกิดขึ้น แต่ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศก็จะเกิดกระบวนการทางชีววิทยาในการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นก๊าซมีเทน รวมทั้งเกิดกระบวนการเปลี่ยนรูปในเตรท์ เป็นก๊าซในไฮโดรเจนและแอมโมเนียม ถ้าพิจารณาจากสภาวะเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบบำบัดกลับมาที่ช่วง 2 และ 3



1. ช่วงที่ 1 ยังเป็นช่วงที่ยังคงมีออกซิเจนละลายน้ำ จุลินทรีย์คงใช้ออกซิเจนในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์และอื่น ๆ

2. ช่วงที่ 2 เป็นช่วงที่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเริ่มลดลงมาก จุลินทรีย์จะดึงออกซิเจนออกจากสารประกอบ ทำให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนรูปจากไนเตรตเป็นไนโตร๗ และเปลี่ยนเป็นก๊าซในไฮโดรเจนได้

3. ช่วงที่ 3 เป็นช่วงที่ออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง จนเกือบเป็นศูนย์หรือเป็นศูนย์ ก็จะเกิดกระบวนการเปลี่ยนรูปสารประกอบในเตรท์และไนโตร๗เป็นแอมโมเนียม และถ้าหากมีปริมาณสารอินทรีย์สูงก็จะเกิดเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซมีเทนขึ้นได้

4. ช่วงที่ 4 เป็นสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนเหลืออยู่ เป็นช่วงที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา>y ย่อยสลายสารอินทรีย์ อาจถูกเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซมีเทนได้ แต่กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นหากในน้ำไม่มี ชัลเฟต ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) เพราะหากมีชัลเฟตในน้ำจะถูกจุลินทรีย์เปลี่ยนรูปเป็นไฮโดรเจนชัลไฟลด์หรือชัลไฟลด์ ขึ้นอยู่กับสภาวะ pH ของน้ำ ซึ่งไฮโดรเจนชัลไฟลด์จะเป็นพิษอย่างยิ่งต่อจุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทน ดังนั้นในกระบวนการผลิต ก๊าซชีวภาพจึงมีการเติมอากาศลงในระบบ เมื่อตรวจพบปริมาณไฮโดรเจนชัลไฟลด์ในน้ำ หรือเติมสารประกอบในเตรท เพื่อให้สภาวะเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบบำบัดกลับมาที่ช่วง 2 และ 3

แม้ในปัจจุบันนี้ จะยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า ขั้นตอนต่างๆ ที่เกิดขึ้นสัมพันธ์กับค่าความต่างศักย์ที่หัวด้าไฮโดรเจนชัลไฟลด์จะมีค่าเท่าใดยังอยู่ในขั้นการศึกษาวิจัย แต่ค่าความต่างศักย์ที่หัวด้าอ่านค่าได้สามารถนำมาร่วมคุณสมบัติ การเกิด การกำจัดไฮโดรเจนชัลไฟลด์ในน้ำได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ

จากค่าความต่างศักย์ที่วัดได้ มีค่าน้อยกว่า 100 mV ลงมา หัวด้าไฮโดรเจนชัลไฟลด์สามารถนำมาใช้ในการวัด pH ได้ วิถีด้วยความสามารถใช้งานในการวัดค่า pH ตั้งแต่ 5-11 ทั้งนี้ เพราะส่วนหนึ่งของ หัวด้าไฮโดรเจนชัลไฟลด์ เป็น pH Glass Electrode

สนใจรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถติดต่อขอข้อมูลได้ที่ บริษัท วอเตอร์ทีคท์ จำกัด

โทรศัพท์ 993-6625, 993-6627

โทรสาร 993-6634



เอกสารอ้างอิง

- 1) Rober A. Corbitt "Standard Handbook of Environmental Engineering", 2nd Ed, McGraw Hill, New York, 1999
- 2) คู่มือการใช้งานของหัวด้าไฮโดรเจนชัลไฟลด์, บริษัทวอเตอร์ทีคท์ จำกัด, พศ. 2543