การคำนวณอัตราการจ่ายสารเคมีในรูปแบบต่างๆ

โดย

นายพรศักดิ์ สมรไกรสรกิจ

ส่วนวิเคราะห์จัดการสิ่งแวดล้อม กองจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ
ฝ่ายควบคุมคุณภาพน้ำ การประปานครหลวง

กรกฎาคม 2550

การคำนวณอัตราการจ่ายสารเคมี

1. การคำนวณอัตราการจ่ายสารเคมี กรณีสารเคมีอยู่ในรูปของแข็ง 100 % (W/W)

กำหนดให้ Flow น้ำดิบ = A m^3/hr

Optinium dose ของ สารเคมีที่จ่าย = B mg/l

$$\text{Stock Solution} = C\ \% = C\ \frac{kg}{100\ l} = \frac{C \times 1000\ g}{100\ l}$$

$$= C \times 10\ g/l$$

หมายถึงเนื้อสารเคมี 10C กรัมละลายน้ำ 1 ลิตรจะได้ความเข้มข้น C %

จากน้ำดิบ 1 ลิตร ใช้สารเคมี = B มิลลิกรัม

จาก flow น้ำดิบ A m^3 = A x 1,000 ลิตร ใช้สารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B}{1}$ มิลลิกรัม

แต่ Stock Solution ของสารเคมี C x 10 กรัม จากสารเคมี = 1 ลิตร

ถ้าใช้ Stock Solution สารเคมี $\frac{A \times 1000 \times B}{1000}$ กรัม จากสารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B}{1000 \times C \times 10}$ ลิตร

$$= \frac{A \times B}{C \times 10}$$ ลิตร

ดังนั้นจึงต้องจ่ายสารเคมีที่ $\frac{A \times B}{C \times 10}$ = ลิตร / ช.ม.

ดังนั้นจะได้

$$\frac{Flow(m^3/hr)xppm}{10x\%Stock\ Solution(W/V)} = l/hr$$

Stock solution จะอยู่ในรูป W/V

*** hr ⟶ ช.ม. ⟶ มาจาก flow น้ำดิบ ***

2. การคำนวณอัตราการจ่ายสารเคมี กรณีสารเคมีอยู่ในรูปของแข็ง D % (W/W)

กำหนดให้ Flow น้ำดิบ = A m^3/hr

Optinium dose ของ สารเคมีที่จ่าย = B mg/l

Stock Solution = C % = C $\frac{kg}{100\ l}$

หมายถึงเนื้อสารเคมี C กิโลกรัมละลายน้ำ 100 ลิตรจะได้ความเข้มข้น C %

จากสารเคมีที่นำมาเตรียม(Raw Chemical) D % หมายถึงเนื้อสารเคมี D กิโลกรัมมาจากสารเคมี 100 กิโลกรัม

ดังนั้นเนื้อสารเคมี D กิโลกรัมมาจากสารเคมี = 100 กิโลกรัม

ถ้าต้องการเนื้อสารเคมี C กิโลกรัมมาจากสารเคมี = $\frac{Cx100}{D}$ กิโลกรัม

$\therefore$ Stock Solution สารเคมีที่เตรียม = $\frac{Cx100}{Dx100}$ กิโลกรัม/ลิตร

= $\frac{Cx1000}{D}$ กรัม/ลิตร

จากน้ำดิบ 1 ลิตร ใช้สารเคมี = B มิลลิกรัม

จาก flow น้ำดิบ A m^3 = A x 1,000 ลิตร ใช้สารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B}{1}$ มิลลิกรัม

แต่ Stock Solution ของสารเคมี $\frac{Cx1000}{D}$ กรัม จากสารเคมี = 1 ลิตร

ถ้าใช้ Stock Solution สารเคมี $\frac{A \times 1000 \times B}{1000}$ กรัม จากสารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B \times D}{1000 \times C \times 1000}$ ลิตร

= $\frac{A \times B \times D}{C \times 1000}$ ลิตร

ดังนั้นจึงต้องจ่ายสารเคมีที่ $\frac{A \times B \times D}{C \times 1000}$ ลิตร/ชั่วโมง

ดังนั้นจะได้สูตรอัตราการจ่ายสารเคมีดังนี้

$$\frac{Flow(m^3/hr)xppmx\%Raw\ \ Chemical(W/W)}{1{,}000x\%Stock\ Solution} = l/hr$$

หมายเหตุ Stock solution จะอยู่ในรูป W/V และ Raw Chemical จะอยู่ในรูป W/W

3. การคำนวณอัตราการจ่ายสารเคมี กรณีสารเคมีอยู่ในรูปของเหลว D % (W/W)

กำหนดให้ Flow น้ำดิบ = A m^3/hr

Optinium dose ของ สารเคมีที่จ่าย = B mg/l

จาก Specification สารเคมี

1. สารเคมี (Raw Chemical)เป็นของเหลว D %(W/W) หมายถึงเนื้อสารเคมี D กิโลกรัมละลายน้ำ 100 กิโลกรัม
2. ค่าความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) (S.G) เท่ากับ C ที่อุณภูมิใช้งาน

ต้องเปลี่ยนน้ำหนักน้ำ 100 กิโลกรัมให้เป็นปริมาตรจากสูตร

$$\rho = \frac{m(kg)}{V(m^3).(S.G)}$$

จากความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสให้ค่า = 997.1 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

แทนค่าลงในสูตร

$$997.1 = \frac{100(kg)}{V(m^3).C}$$

$\therefore$ ปริมาตรของน้ำที่ได้ = $\frac{100}{997.1C}$ ลูกบาศก์เมตร

$\therefore$ สารเคมีที่นำมาเตรียม เป็น Stock Solution มีความเข้มข้น = $\frac{D(kg)}{\left(\frac{100}{997.1C}\right)m^3}$ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

= $\frac{997.1CD}{100}$ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

$\therefore$ สารเคมีที่นำมาเตรียม เป็น Stock Solution มีความเข้มข้น = $\frac{997.1CD}{(100x1000)}$ กิโลกรัม/ลิตร

$\therefore$ Stock Solution ของสารเคมีในรูป W/V จะเท่ากับ $0.9971CD\left(\frac{kg}{100L}\right) = 0.9971CD\ \%(W/V)$

จากน้ำดิบ 1 ลิตร ใช้สารเคมี = B มิลลิกรัม

จาก flow น้ำดิบ A m^3 = A x 1,000 ลิตร ใช้สารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B}{1}$ มิลลิกรัม

แต่ Stock Solution ของสารเคมี $\frac{997.1CDx1000}{100x1000}$ กรัม จากสารเคมี = 1 ลิตร

ถ้าใช้ Stock Solution สารเคมี $\frac{A \times 1000 \times B}{1000}$ กรัม จากสารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B \times 100 \times 1000}{1000 \times 997.1CD \times 1000}$ ลิตร

= $\frac{AxB}{9.971xCxD}$ ลิตร

ดังนั้นจึงต้องจ่ายสารเคมีที่ $= \frac{AxB}{9.971xCxD}$ ลิตร/ชั่วโมง

ดังนั้นจะได้สูตรอัตราการจ่ายสารเคมีดังนี้

$$\frac{Flow(m^3/hr)xppm}{9.971xspecific\ Gravityx\%Raw\ Chemical(w/w)} = l/hr$$

หมายเหตุ *Stock solution* ***จะอยู่ในรูป*** *W/V* ***และ*** *Raw Chemical* ***จะอยู่ในรูป*** *W/W*

4. การคำนวณอัตราการจ่ายสารเคมี กรณีสารเคมีอยู่ในรูปของเหลว D % (W/W) ต้องการเตรียมที่ความเข้มข้น C % (W/V)

กำหนดให้ Flow น้ำดิบ = A m^3/hr

Optinium dose ของ สารเคมีที่จ่าย = B mg/l

จากข้อมูล

1. สารเคมี (Raw Chemical)เป็นของเหลว D %(W/W) หมายถึงเนื้อสารเคมี D กิโลกรัมละลายน้ำ 100 กิโลกรัม
2. ต้องการเตรียมสารเคมีที่ความเข้มข้น C % (W/V) หมายถึงต้องการเนื้อสารเคมี C กิโลกรัมละลายน้ำให้ได้ 100 ลิตร

ดังนั้น เนื้อสารเคมี D กิโลกรัมได้สารละลายเคมี = 100 กิโลกรัม

ถ้าต้องการเนื้อสารเคมี C กิโลกรัมจะต้องเตรียมสารละลายเคมี = $\frac{Cx100}{D}$ กิโลกรัม

ดังนั้น Stock Solution ที่ต้องการเตรียมที่ความเข้มข้นสารละลายเคมี = $\frac{Cx100}{D}$ กิโลกรัม/น้ำ100 ลิตร

= $\frac{C}{D}$ กิโลกรัม/ลิตร

จากน้ำดิบ 1 ลิตร ใช้สารเคมี = B มิลลิกรัม

จาก flow น้ำดิบ A m^3 = A x 1,000 ลิตร ใช้สารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B}{1}$ มิลลิกรัม

แต่ Stock Solution ของสารเคมี $\frac{Cx1000}{D}$ กรัม จากสารเคมี = 1 ลิตร

ถ้าใช้ Stock Solution สารเคมี $\frac{A \times 1000 \times B}{1000}$ กรัม จากสารเคมี = $\frac{A \times 1000 \times B \times D}{1000 \times Cx1000}$ ลิตร

= $\frac{AxBxD}{Cx1000}$ ลิตร

ดังนั้นจึงต้องจ่ายสารเคมีที่ = $\frac{AxBxD}{Cx1000}$ ลิตร/ชั่วโมง

ดังนั้นจะได้สูตรอัตราการจ่ายสารเคมีดังนี้

$$\frac{Flow(m^3/hr)xppmx\%Raw\ Chemical}{\%Stock\ Solutionx1{,}000} = l/hr$$

หมายเหตุ Stock solution จะอยู่ในรูป W/V และ Raw Chemical จะอยู่ในรูป W/W

3 กรกฎาคม 2550