

เรียน

.....

.....

.....

MIXWELL 's news

"EXPERIENCED...RELIABLE...PROFESSIONAL"

ฉบับที่ 2 ปีที่ 6 ฉบับ เดือน เมษายน 2554

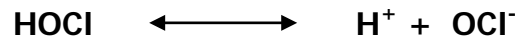
สวัสดีครับ ในฉบับนี้จะขออธิบายเพิ่มเติมในเรื่องคลอรีน ซึ่งต่อจากฉบับที่แล้วดังนี้ครับ

ปฏิกิริยาของคลอรีนในน้ำ

คลอรีนก๊าซ (Cl_2) ก๊าซคลอรีนเมื่ออยู่ในน้ำจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ให้กรดไฮโปคลอรัส และ กรดไฮโดรคลอริก ดังสมการ



กรด HOCl แตกตัวในน้ำจะให้ hydrogen ion และ hypochlorite ion ดังสมการ

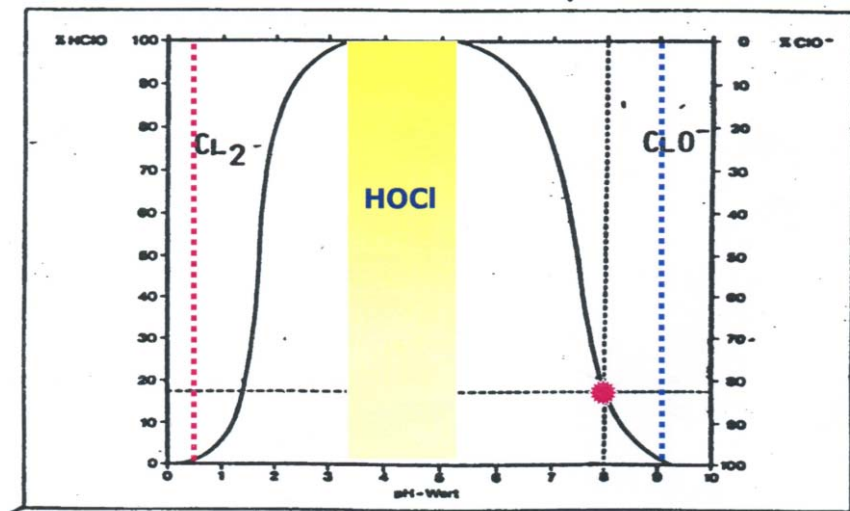


Cl₂, HOCl และ OCl⁻ เรียกว่าคลอรีนอิสระคงเหลือ (Free residual Chlorine)

ปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือชนิดใดจะมากหรือน้อยกว่ากันอยู่ที่ สภาพ pH ของน้ำ

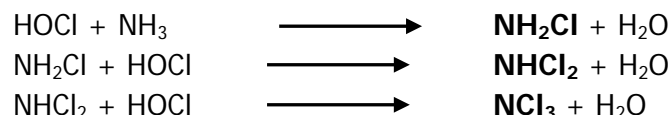
ที่ pH ของน้ำต่ำกว่า 1	คลอรีนอิสระคงเหลือจะอยู่ในรูปของคลอรีนก๊าซ (Cl_2) ทั้งหมด และจะระเหยสู่บรรยากาศ
ที่ pH 1 - 3.5	คลอรีนอิสระจะอยู่ในรูปของก๊าซ และ HOCl
ที่ pH ในช่วง 3.5 - 5.5	คลอรีนอิสระจะอยู่ในรูป HOCl ทั้งหมด
ที่ pH ในช่วง 5.5 - 9	คลอรีนจะอยู่ในรูปของ HOCl และ OCl ⁻
ที่ pH ตั้งแต่ 9 ขึ้นไป	คลอรีนจะอยู่ในรูป OCl ⁻

รูปแสดงผลของ pH และการเปลี่ยนแปลงชนิดของคลอรีนอิสระคงเหลือ



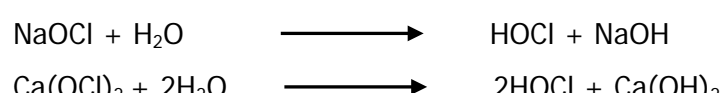
คลอรีนอิสระในรูป HOCl มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคมากกว่าคลอรีนในรูป OCl⁻ ถึง 100 เท่า ดังนั้นเพื่อให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคสูง ควรจะมีคลอรีนในรูปของ HOCl เหลืออยู่ในน้ำ ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก สำหรับการฆ่าเชื้อโรคในน้ำทั้งแบบที่เรียกและไวรัสโดยทั่วไป ปริมาณคลอรีนอิสระที่เหลืออยู่ในน้ำเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที ต้องไม่ต่ำกว่า 0.5 มก./ล. โดยที่ pH ของน้ำต้องไม่สูงกว่า 8 และความขุ่นต้องไม่เกิน 1 NTU

ในน้ำประปาซึ่งผลิตจากน้ำผิวดิน ส่วนมากจะมีแอมโมเนียเหลืออยู่ในน้ำเมื่อทำปฏิกิริยากับคลอรีน (HOCl) จะได้คลอรีนอิสระคงเหลืออีกชนิดหนึ่งเรียกว่า คลอรามิน หรือ Combined Residual Chlorine ได้แก่ โมโนคลอรามิน (NH₂Cl) ไดคลอรามิน (NHCl₂) และ ไตรคลอรามิน (NCl₃) ดังสมการ



Combined Residual Chlorine มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคต่ำ แต่คงทนอยู่ในน้ำได้ยาวนานกว่าคลอรีนอิสระ ทั้ง Free Residual Chlorine และ Combined Residual Chlorine รวมกัน เรียกว่าคลอรีนคงเหลือทั้งหมด (Total Residual Chlorine)

สำหรับคลอรีนน้ำและคลอรีนผง ปฏิกริยาในน้ำเป็นไปตามสมการข้างล่าง



การใช้คลอรีนน้ำและผง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คลอรีนก๊าซ จะเห็นว่าการใช้คลอรีนน้ำและผง จะทำให้แนวโน้มของค่า pH เป็นไปในทางที่สูงขึ้น เนื่องจากตามสมการเคมีจะมีด่างเกิดขึ้น แต่การใช้คลอรีนก๊าซจะทำให้แนวโน้มของค่า pH ในน้ำต่ำลงเนื่องจากมีการดกเกิดขึ้น ดังนั้นการใช้คลอรีนก๊าซฆ่าเชื้อโรคตามทฤษฎีแล้วจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้คลอรีนรูปอื่น แต่ในทางปฏิบัตินั้นผลไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะปริมาณคลอรีนที่ใช้้น้อยมากผลกระทบต่อ pH ของน้ำจึงค่อนข้างน้อย

สรุป คลอรีนในน้ำประปาทั่วไปจะมีทั้ง Free Residual Chlorine (HOCl, OCl⁻) และ Combined Residual Chlorine

Total Residual Chlorine = Free Residual Chlorine + Combined Residual Chlorine

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของคลอรีนในน้ำ ได้แก่

1. **pH** ของน้ำ ดังได้กล่าวไว้แล้ว ถ้า pH สูง คลอรีนอิสระจะอยู่ในรูปของ OCl⁻ ในเปอร์เซ็นต์ค่อนข้างสูง ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรคต่ำลงมาก
 2. **อุณหภูมิ** อุณหภูมิมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของคลอรีนในน้ำด้วยเหตุผลหลัก 2 ประการ ได้แก่ ปริมาณชนิดของคลอรีนอิสระคงเหลือ กรณีที่อุณหภูมิน้ำต่ำ คลอรีนอิสระคงเหลือจะอยู่ในรูปของ HOCl มากซึ่งมีประสิทธิภาพสูง ในทางกลับกัน ถ้าอุณหภูมิน้ำสูง คลอรีนอิสระคงเหลือจะอยู่ในรูปของ HOCl น้อย อีกประการหนึ่ง คือ อุณหภูมิสูงจะทำให้คลอรีนสลายตัวได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพของคลอรีนต่ำลงไปด้วย
 3. **เวลา** ถ้าเวลาที่สัมผัสน้ำ (Contact time) นานขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคของคลอรีนสูงขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าเวลาที่สัมผัสน้ำน้อยลงประสิทธิภาพจะต่ำลง
 4. **ความเข้มข้น** เช่นเดียวกับเวลา ถ้าความเข้มข้นของคลอรีนสูง ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคจะสูง
 5. **สารอินทรีย์ในน้ำ** ในกรณีที่น้ำมีสารอินทรีย์สูงจะทำให้คลอรีนมีประสิทธิภาพต่อยลง เนื่องจากคลอรีนที่เติมลงไปจะไปทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ก่อนทำให้เหลือคลอรีนที่จะไปฆ่าเชื้อน้อย นอกจากนี้ปฏิกิริยาระหว่างคลอรีนกับสารอินทรีย์ในน้ำยังทำให้เกิดสารจำพวก THMs (Trihalomethane) ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกาย
- แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้านะครับ**