

**REDUCTION OF TRIHALOMETHANE FORMATION
POTENTIAL BY COAGULATION WITH
ALUM AND POLYMER**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2007

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

REDUCTION OF TRIHALOMETHANE FORMATION POTENTIAL BY COAGULATION WITH ALUM AND POLYMER

NUAFUN SUNGCHUM 4736275 PHET/M
M.Sc. (ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: BUNYARIT PANYAPINYOPOL, Ph.D. (Env. Mgt.),
SOPA CHINWETKITVANICH, Ph.D. (Env. Eng.), PRASERT PAVASANT, Ph.D. (Chem. Eng.)

ABSTRACT

This research aimed to study the reduction of trihalomethane formation potential (THMFP) from Bangkok Water Treatment plant raw water using alum and alum combined with polymer. An anionic polymer (anionic polyacrylamide, AnPAM) and two cationic polymers (high and low molecular weight of polydiallyl dimethyl ammonium chloride, DADMAC) were investigated. Coagulation experiments were carried out with alum dosages of 15, 30, 45, and 60 mg/L, polymer dosages of 0.05, 0.1, 0.15, and 0.2 mg/L and with uncontrolled and controlled pH at 5.5, 6.0, and 6.5 to treat raw water with different characteristics, i.e. (i) high turbidity and high dissolved organic carbon (DOC), (ii) low turbidity and low DOC, and (iii) low turbidity and high DOC.

Experiments demonstrated clearly that the coagulation by alum alone could reduce THMFP but not as effectively as that by the combination of alum and polymer. The highest efficiency in reduction of THMFP from the coagulation with the combination of alum and polymer could be ordered from high to low as: high molecular weight cationic DADMAC, low molecular weight DADMAC and AnPAM, respectively. Regarding THMFP reduction by the combination of alum and high molecular weight cationic DADMAC coagulation, the optimal condition for the coagulation was at pH 5.5 and alum dosage of 30 mg/L and 0.1 mg/L of high molecular weight cationic DADMAC, which resulted in 44-50% THMFP reduction for high turbidity-high DOC water. With 45 mg/L of alum combined with 0.15 mg/L of high molecular weight DADMAC, THMFP reduction efficiency could be enhanced to 54% for low turbidity-low DOC water and 45% reduction of THMFP for low turbidity-high DOC water with 45 mg/L of alum combined with 0.2 mg/L of high molecular weight DADMAC. On the other hand, the combination of alum and AnPAM did not seem to have significant improving THMFP reduction efficiency.

**KEY WORDS: WATER TREATMENT / CARCINOGENIC SUBSTANCE / TAP WATER /
DISINFECTION**

107 pp.

การลดศักยภาพการเกิดไตรฮาโลมีเทนโดยกระบวนการโคแอกกูเลชันด้วยสารส้มและโพลิเมอร์
(REDUCTION OF TRIHALOMETHANE FORMATION POTENTIAL BY COAGULATION WITH
ALUM AND POLYMER)

เหนือฝืน สังกข์ชุม 4736275 PHET/M

วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: บุญยฤทธิ์ ปัญญาภิญ โยผล Ph.D. (Env. Mgt.), โสภา ชินเวชกิจวานิชย์
Ph.D. (Env. Eng.), ประเสริฐ ภาสันต์ Ph.D. (Chem. Eng.)

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งศึกษาประสิทธิภาพของการลดศักยภาพการเกิดไตรฮาโลมีเทน จากการบำบัดน้ำจากจุดรับน้ำของโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำบางเขนด้วยสารส้ม และสารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ โดยโพลิเมอร์ที่ใช้มี 2 ประเภท คือ ประเภทประจุลบ ได้แก่ anionic polyacrylamide (AnPAM) และประเภทประจุบวก ได้แก่ polydiallyl dimethyl ammonium chloride (DADMAC) ทั้งแบบมวลโมเลกุลสูงและมวลโมเลกุลต่ำ โดยแปรค่าปริมาณสาร โคแอกกูแลนต์ ที่ความเข้มข้นของสารส้มเท่ากับ 15, 30, 45, และ 60 มิลลิกรัม/ลิตร แปรค่าความเข้มข้นของโพลิเมอร์ที่ 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, และ 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร และแปรค่าพีเอชที่ 5.5, 6.0, และ 6.5 และไม่ควบคุมพีเอช ตามลำดับ เพื่อบำบัดน้ำดิบที่มีลักษณะต่างๆ กัน ได้แก่ น้ำที่มีความขุ่นสูงและสารอินทรีย์คาร์บอนละลายสูง, น้ำที่มีความขุ่นต่ำและสารอินทรีย์คาร์บอนละลายต่ำ และ น้ำที่มีความขุ่นต่ำและสารอินทรีย์คาร์บอนละลายสูง

ผลการศึกษการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลดศักยภาพการเกิดไตรฮาโลมีเทน ของกระบวนการโคแอกกูเลชันด้วยสารส้มเพียงอย่างเดียว พบว่าประสิทธิภาพต่ำกว่าการใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ โดยประสิทธิภาพของโพลิเมอร์ในการลดศักยภาพการเกิดไตรฮาโลมีเทนเรียงลำดับจากสูงไปหาค่า ได้แก่ DADMAC ชนิดมวลโมเลกุลสูง, มวลโมเลกุลต่ำ และ AnPAM ตามลำดับ และพบว่าพีเอชที่เหมาะสมคือ พีเอช 5.5 โดยในสภาวะที่เหมาะสมสำหรับน้ำที่มีความขุ่นสูงและค่าสารอินทรีย์คาร์บอนละลายสูง คือ เมื่อใช้สารส้มที่ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับโพลิเมอร์ DADMAC ชนิดมวลโมเลกุลสูง ที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร ให้ประสิทธิภาพเป็น 44-50% ในขณะที่น้ำที่มีความขุ่นต่ำและสารอินทรีย์คาร์บอนละลายต่ำ สภาวะที่เหมาะสมคือ เมื่อใช้สารส้มที่ความเข้มข้น 45 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับโพลิเมอร์ DADMAC ชนิดมวลโมเลกุลสูง ที่ความเข้มข้น 0.15 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเป็น 54% และสำหรับน้ำที่มีความขุ่นต่ำแต่ค่าสารอินทรีย์คาร์บอนละลายสูง สามารถลดการเกิดไตรฮาโล-มีเทนโดยให้ประสิทธิภาพ 45% เมื่อใช้สารส้มที่ความเข้มข้น 45 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับโพลิเมอร์ DADMAC ชนิดมวลโมเลกุลสูง ที่ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนการใช้โพลิเมอร์ ประจุลบ (AnPAM) พบว่าไม่สามารถช่วยลดค่า THMFP อย่างมีนัยสำคัญ