DECOLORIZATION OF REACTIVE DYE WASTEWATER FROM A DYEING FACTORY, BY ELECTROCHEMICAL PROCESS

DUSSADEE TANJARIYANON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES
AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2006

ISBN 974-04-7430-6

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การบำบัดสีในน้ำเสียสีรีแอกทีฟจากโรงงานฟอกย้อมโดยกระบวนการไฟฟ้าเคมี
(DECOLORIZATION OF REACTIVE DYE WASTEWATER FROM A DYEING FACTORY, BY ELECTROCHEMICAL PROCESS)

ดุษฎี ตันจริยานนท์ 4637136 ENAT/M
วท.ม.(เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : อุษณีย์ อุยะเสถียร, M.Eng. (SANITARY ENGINEERING), วินัย นุตมากุล, Ph.D. (ENGINEERING SCIENCE)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการไฟฟ้าเคมีในการบำบัดน้ำเสียสีรีแอกทีฟจากหม้อย้อม โทนสีน้ำเงินและสีแดงจากโรงงานฟอกย้อม โดยทำการทดลองที่สภาวะต่างๆกัน คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้า 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 แอมแปร์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 นาที ระยะห่างระหว่างแผ่นขั้วไฟฟ้า 0.5, 1, 1.5 และ 2 เซนติเมตร ระดับ pH ของน้ำเสียก่อนการบำบัด 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 และระยะเวลาตกตะกอน 60, 90 และ 120 นาที สำหรับน้ำเสียฟอกย้อมโทนสีน้ำเงิน และปริมาณกระแสไฟฟ้า 6, 7, 8, 9, 10 และ 11 แอมแปร์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 30, 60 และ 90 นาที ระยะห่างระหว่างแผ่นขั้วไฟฟ้า 0.5, 1, 1.5 และ 2 เซนติเมตร ระดับ pH ของน้ำเสียก่อนการบำบัด 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 และระยะเวลาตกตะกอน 30, 60 และ 90 นาที สำหรับน้ำเสียฟอกย้อมโทนสีแดง (เจือจาง1:5)

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เมื่อปริมาณกระแสไฟฟ้า ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาและระยะเวลาตกตะกอน มีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการบำบัดสี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าใช้ระยะห่างระหว่างแผ่นขั้วไฟฟ้า และระดับ pH ของน้ำเสียก่อนการบำบัด มีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการบำบัดสีมีแนวโน้มลดลง

โดยสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียฟอกย้อมสีน้ำเงิน คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้า 6 แอมแปร์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที ระยะห่างระหว่างแผ่นขั้วไฟฟ้า 0.5 เซนติเมตร ระดับ pH ของน้ำเสียก่อนการบำบัดมีค่า 4 และ ระยะเวลาตกตะกอน 90 นาที ซึ่งมีประสิทธิภาพ ในการบำบัดสี คือ 78.50% (จาก 265.46 เหลือ 57.08 หน่วยSU), 82.39% (จาก 2,982 เหลือ 525 หน่วยADMI) ในหน่วย SU และ ADMI ตามลำดับ และ COD 80.00% (จาก 4,920.0 เหลือ 984.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยใช้ปริมาณไฟฟ้า 13.64 ± 5.08 หน่วยต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร และใช้ปริมาณกรดกำมะถันเข้มข้นในการปรับ pH 4.05 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร

สภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียฟอกย้อมสีแดง คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้า 9 แอมแปร์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที ระยะห่างระหว่างแผ่นขั้วไฟฟ้า 0.5 เซนติเมตร ระดับ pH ของน้ำเสียก่อนการบำบัดมีค่า 4 และระยะเวลาตกตะกอน 60 นาที ซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดสี คือ 87.60% (จาก 718.20 เหลือ 89.07 หน่วยSU), 92.36% (จาก 21,360 เหลือ 1,632 หน่วยADMI) ในหน่วย SU, ADMI ตามลำดับ และ COD 55.56% (จาก 950.4 เหลือ 422.4 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยใช้ปริมาณไฟฟ้า 19.64 ± 4.59 หน่วยต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร และใช้ปริมาณกรดกำมะถันเข้มข้นในการปรับ pH 3.64 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร

109 หน้า ISBN 974-04-7430-6

DECOLORIZATION OF REACTIVE DYE WASTEWATER FROM A DYEING FACTORY, BY ELECTROCHEMICAL PROCESS

DUSSADEE TANJARIYANON 4637136 ENAT/M

M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)

THESIS ADVISORS : USANEE UYASATIAN, M.Eng. (SANITARY ENGINEERING), WINAI NUTMAGUL, Ph.D. (ENGINEERING SCIENCE)

ABSTRACT

The objective of this study is to investigate the optimum conditions for an electrochemical process for treatment of reactive dye wastewater from a dyeing factory. The experimental conditions include electrical currents of 3, 4, 5, 6, 7 and 8 amperes, reaction times of 20, 30, 40, 50, 60 and 70 minutes, distances between electrodes of 0.5, 1, 1.5 and 2 cm., initial pH of 4, 5, 6, 7, 8 and 9, and settling times of 60, 90 and 120 minutes for blue dye wastewater; and electrical currents of 6, 7, 8, 9, 10 and 11 amperes, reaction times of 30, 60 and 90 minutes, distances between electrodes of 0.5, 1, 1.5 and 2 cm., initial pH of 4, 5, 6, 7, 8 and 9, and settling times of 30, 60 and 90 minutes for red dye wastewater (dilution 1:5).

The results indicated that when the electrical current, reaction time and settling time increased, the trend of color removal efficiency increased. On the other hand, when the distance between electrodes and initial pH increased, the trend of color removal efficiency decreased.

The optimum treatment conditions for blue dye wastewater was at the electrical current of 6 amperes, reaction time of 60 minutes, distance between electrodes of 0.5 cm., initial pH of 4 and settling time of 90 minutes. The treatment efficiency at the optimum conditions was 78.50% in SU unit (from 265.46 to 57.08 SU unit), 82.39% in ADMI unit (from 2,982 to 525 ADMI unit) for color removal and 80.00% (from 4,920.0 to 984.0 mg/l) for COD removal. In order to treat a cubic meter of wastewater, 13.64 ± 5.08 kWh of electricity and 4.05 liters of concentrated sulfuric acid were required.

The optimum treatment conditions for red dye wastewater (dilute ratio 1:5) was at the electrical current of 9 amperes, reaction time of 60 minutes, distance between electrodes of 0.5 cm., initial pH of 4 and settling time of 60 minutes. The treatment efficiency at the optimum conditions was 87.60% in SU unit (from 718.20 to 89.07 SU unit), 92.36% in ADMI (from 21,360 to 1,632 ADMI unit) for color removal and 55.56% (from 950.4 to 422.4 mg/l) for COD removal. In order to treat a cubic meter of wastewater, 19.64 ± 4.59 kWh of electricity and 3.64 liters of concentrated sulfuric acid were required.

KEY WORDS : ELECTROCHEMICAL PROCESS / DECOLORIZATION / REACTIVE DYE / WASTEWATER

109 P. ISBN 974-04-7430-6