การกำจัดคลอรีนออกจากน้ำโดยการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์

นางสาวอรภัทร พฤฒปาโมกข์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-617-4

WATER DECHLORINATION BY ACTIVATED CARBON ADSORPTION

Miss Orapat Phrudthaparmoke

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Chemical Engineering

Department of Chemical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-638-617-4

Thesis Title	Water Dechlorination by Activated Carbon Adsorption
By	Miss Orapat Phrudthaparmoke
Department	Chemical Engineering
Thesis Advisor	Dr. Deacha Chatsiriwech

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

..... Dean of Graduate School

(Professor Supawat Chtivongse, M.D.)

THESIS COMMITTEE

..... Chairman

(Professor Piyasan Prasertdam, Ph.D.)

..... Thesis Advisor

(Deacha Chatsiriwech, Ph.D.)

..... Member

(Seeroong Prichanont, Ph.D.)

..... Member

(Suphot Phatanasri, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

อรภัทร พฤฒปาโมกข์ : การกำจัดคลอรีนออกจากน้ำโดยการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์
(WATER DECHLORINATION BY ACTIVATED CARBON ADSORPTION)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. เดชา ฉัตรศิริเวช 108 หน้า. ISBN 974-638-617-4

การกำจัดคลอรีนที่หลงเหลืออยู่ในน้ำโดยการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ได้ถูกทำการศึกษาโดยใช้คาร์บอนกัมมันต์ที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ 3 ชนิด ได้แก่ DEO 8/30, PHO 8/30 และ HRO 8/30. ความเข้มข้นของคลอรีนในน้ำก่อนและหลังจากผ่านกระบวนการดูดซับได้ถูกวัดโดยใช้ Oxidation Reduction Potential (ORP) และ spectrophotometer สำหรับความเข้มข้นของคลอรีนต่ำกว่า 5 ppm สมดุลการดูดซับเป็นแบบเส้นตรง ค่าคงที่สมดุลการดูดซับสำหรับคาร์บอนกัมมันต์ชนิด PHO 8/30 และ DEO 8/30 เป็น 0.0016 และ 0.7849 [(มก./ก)/หนึ่งส่วนในล้านส่วน] ตามลำดับ จากผลการศึกษาการไหลผ่านทะลุของคลอรีนในคอลัมน์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้วพบว่าความลึกของเบดไม่ควรต่ำกว่า 4-5 นิ้วในขณะที่ต้องการระยะเวลากักเก็บในเบดของคาร์บอน 2-2.5 นาทีเป็นอย่างน้อย ผลการศึกษาที่ได้สอดคล้องกับพารามิเตอร์ที่ใช้ในทางปฏิบัติในการออกแบบหอดูดซับโดยใช้คาร์บอนกัมมันต์

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต อรภัทร พฤฒปาโมกข์
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2540 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C717417 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD: ADSORPTION / DECHLORINATION / ACTIVATED CARBON ADSORPTION
ORAPAT PHRUDTHAPARMOKE : WATER DECHLORINATION BY ACTIVATED CARBON ADSORPTION. THESIS ADVISER : DEACHA CHATSIRIWECH, Ph.D. 108 pp. ISBN 974-638-617-4.

Dechlorination with adsorption on activated carbons were studied on 3 types of commercial activated carbons; i.e. DEO 8/30, PHO 8/30 and HRO 8/30. The chlorine contents of the feed water and the effluent were measured with Oxidation Reduction Potential (ORP) and spectrophotometer. For the chlorine content less than 5 ppm, the isotherms were linear. The adsorption equilibrium constants on PHO 8/30 and on DEO 8/30 were 0.0016 and 0.7849 [(mg/g)/ppm], respectively. From the breakthrough results, the bed depth of an adsorber should not be less than 4-5 in. While the system required the residence time 2-2.5 minute at least. The results corresponded with the parameters used for the practical adsorber design.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2540 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

Acknowledgment

The author would like to extend her sincere thanks to her adviser Dr. Deacha Chatsiriwech for his encouraging guidance discussion and helpful suggestion throughout this study. At the same time, the author respectfully thanks Professor Piyasan Praserthdam, Dr. Suphot Phatanasri and Dr. Seeroong Prichanont for their participation as chairman and members of the committee, respectively.

Special thanks go to Carbo Karn Co., Ltd. for supplying activated carbon samples, and to Microsep International (Thailand) Ltd. for supplying equipment and instrument to be used in the present study. The excellent laboratory information support of Miss Passawee Reaungart is greatly appreciated.

Furthermore, the author would like to extend her most sincere gratitude to her parents for their moral support.

Lastly, the author would like to thank her sisters, her friends and all others who have encouraged his to pursue the study.

Contents

Page

Page

Page

List of Tables

Page

List of Figures

Nomenclature

b_o	=	a constant related to the entropy
C_{Ao}	=	fluid phase chlorine concentration at time to
C_{At}	=	fluid phase chlorine concentration at time t
Ce	=	the residual fluid phase concentration at equilibrium
C_f	=	the impurity concentration of the effluent liquor
Co	=	fluid phase solute concentration at time to
d_c	=	the column diameter
E_0	=	the half cell oxidation reduction potential
E_h	=	the potential of the reference electrode
h	=	the height of carbon bed
h_a	=	the height of adsorption zone
ΔH	=	the enthalpy of adsorption
K_F	=	characteristic constant
Kp	=	partition coefficient
m	=	the weight of the carbon dosage
1/n	=	characteristic constant
N	=	the number of electron e
ORP	=	oxidation reduction potential
Q^0	=	the solid phase concentration corresponding to complete coverage of available sites
q_e	=	the amount of substance adsorbed per unit weight of adsorbent
V	=	volume of liquor treated per unit weight of carbon
x	=	weight of adsorbate adsorbed
x/m	=	adsorbate adsorbed per unit weight of carbon