การแยกสิ่งเจือปนจากน้ำในหอทดลองแบบฟลูอิไดซ์ซิ่งคอลัมน์

นางสาว กัลยา วิริยะศิริวัฒนะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ภาควิชาเคมีเทคนิค
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๒๓

REMOVAL OF IMPURITIES FROM WATER IN FLUIDIZING COLUMN

Miss Galaya Wiriyasiriwatana

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemical Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1980

Thesis Title	Removal of Impurities from Water in Fluidizing Column
By	Miss Galaya Wiriyasiriwatana
Department	Chemical Technology
Thesis Advisor	Associate Professor Phol Sagetong, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the Master's degree.

S. Bunnag

.....Dean of Graduate School
(Associate Professor Supradit Bunnag, Ph.D.)

Thesis Committee

.....Chairman
(Professor Prasom Sthapitanonda, Ph.D.)

.....Member
(Assistant Professor Kroekchai Sukanjanajtee, Ph.D.)

.....Member
(Assistant Professor Shooshat Barame, Ph.D.)

.....Member
(Associate Professor Phol Sagetong, Ph.D.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การแยกสิ่งเจือปนจากน้ำในหอทดลองแบบฟลูอิไดซ์ซิ่งคอลัมน์
ชื่อนิสิต	นางสาว กัลยา วิริยะศิริวัฒนะ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. พล สาเกทอง
ภาควิชา	เคมีเทคนิค
ปีการศึกษา	๒๕๒๒

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการใช้เทคนิคของฟลูอิไดเซชั่นในการศึกษาการดูดซับในสารละลาย สารละลายที่ใช้ มีทั้งสารละลายที่มีตัวถูกทำละลายเดี่ยว และผสม สารดูดซับที่ใช้คือ แอกติเวเทดคาร์บอนชนิด เอส จี แอล และสารถูกดูดซับที่ใช้ในการทดลองคือ ฟอร์มอลดีไฮด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต และสารผสมระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ กับโซเดียมคาร์บอเนต

จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของสารละลายความเร็วของสารละลายที่ไหลเข้าสู่ระบบ และขนาดของสารดูดซับจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการถ่ายเทมวลของสารถูกดูดซับ และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลสาร

นอกจากนี้ผลของการทดลองยังสามารถแสดงในรูปของ กราฟ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของค่า เรย์โนลส์ กับสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลสารของสารที่ถูกดูดซับแต่ละชนิด.

Thesis Title	Removal of Impurities from Water in Fluidizing Column
Name	Miss Galaya Wiriyasiriwatana
Advisor	Associate Professor Phol Sagetong, Ph.D.
Department	Chemical Technology
Academic Year	1979

ABSTRACT

The technique of fluidization was applied to a study of adsorption in liquid phase. Adsorption of both single-solute solution and multi-solute solution were studied. Granular activated carbon SGL type was chosen as adsorbent, formaldehyde, sodium hydroxide, sodium carbonate and mixture of sodium hydroxide and sodium carbonate as adsorbates.

By experimental investigation, concentration of aqueous solution, velocity of liquid stream and particle size of adsorbent are related to mass transfer rate and mass transfer coefficient. Moreover the ralation between Reynolds number and mass transfer coefficient for each adsorbate is also presented graphically.

ACKNOWLEDGEMENT

It is a pleasure to acknowledge the advice and assistance recieved from many sources during the performance of this research. The appreciation is expressed to Associate Professor Phol Sagetong for his advices on this work.

Thanks are due to Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in according the instrument of separating the size of adsorbents.

The research was carried out under the assistance of Department of Chemistry, King Mongkut Institute of Technology in providing the information about quantitative analysis.

The author would like to acknowledge White & Co. Ltd. for giving her the adsorbent using in this research and also their detailed information about adsorbents and adsorption system.

CONTENTS

LIST OF TABLE

LIST OF FIGURES

Figure | Page

Figure

Page

Figure

NOMENCLATURE

Symbols	Definitions	Dimensions
a	Constant in Langmuir Equation for Liquid phase	-
$(a_v)_c$	Surface area of adsorbent per volume of bed	L^2/L^3
A	Constant in Freundlich equation for Liquid phase	-
b	Constant in Langmuir equation for Liquid phase	-
C	Bulk concentration of Liquid phase	ML^{-3}
C_o	Concentration of solute in influent to bed	ML^{-3}
C_s	Saturated concentration	ML^{-3}
C^*	Concentration of solute at solid surface side of interfacial film	ML^{-3}
d_p	Average diameter of particle	L
$\bar{d}$	Constant in BET equation	-
f_m	Friction factor, a function of Re_p	-
G	Fluid superficial mass velocity base on empty Chamber cross section	$MT^{-1}L^{-2}$
Ga	Galileo number	-
g	Accereration of gravity	LT^{-2}
k_f	Mass transfer coefficient by external diffusion	LT^{-1}
k_p	Mass transfer coefficient by internal diffusion	LT^{-1}
L	Height of bed	L
L_{mf}	Bed height at minimum fluidizing condition	L

Symbols	Definitions	Dimensions
M	Mass transfer rate	$MM^{-1}T^{-1}$
m	Mass adsorbate per unit mass of adsorbent	M/M
m_c	Mass of adsorbent	M
m_{H_2O}	Mass of water	M
m*	Mass adsorbate per unit mass of adsorbent at equilibrium with c*	M/M
N	Normality	ML^{-3}
n	Constant in Frundlich equation	-
n*	Exponent a function of the modified Reynolds number Re_p, dimensionless	-
p	Fluid pressure	$ML^{-1}T^{-2}$
ΔP	Pressure drop	$ML^{-1}T^{-2}$
p_o	Vapor pressure	$ML^{-1}T^{-2}$
q	Volumetric flow rate	L^3T^{-1}
Re_p	Modified Reynolds number	-
R_{emf}	Modified Reynolds number at minimum fluidizing condition	-
r	Radius of spherical particle	L
$\bar{r}_p$	The mean pore radius A^o	L
S	Surface area per unit mass of adsorbent	LM^{-1}
T	Absolute temperate	t
t	Time	T
u	Velocity of fluid	LT^{-1}
u_{mf}	Velocity of fluid at minimum fluidizing condition	LT^{-1}
V_p	Pore Volume of adsorbent	L^3

Symbols	Definitions	Dimensions
V_{pores}	Volume of pore in fluidized bed	L^3
ϵ	Void fraction in a bed	-
ϵ_{mf}	Void fraction in a bed at minimum fluidizing conditions	-
μ	Viscosity of fluid	$ML^{-1}T^{-1}$
ρ_f	Density of fluid	ML^{-3}
ρ_s	Density of solid	ML^{-3}
ϕ	Shape factor	-