การหาการดูดซับไอของโทลูอีนและอะซิโตนบนหินภูเขาไฟเพอร์ไลต์และพัมมิซ โดยเทคนิคทางโครมาโทกราฟี

นางสาว วรวรรณ นรสุชา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-639-616-1

DETERMINATION OF ADSORPTION OF TOLUENE AND ACETONE VAPORS ON PERLITE AND PUMICE VOLCANIC ROCKS USING THE CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUE

Miss Vorawan Norasucha

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 1998

ISBN 974-639-616-1

Thesis Title	DETERMINATION OF ADSORPTION OF TOLUENE AND ACETONE VAPORS ON PERLITE AND PUMICE VOLCANIC ROCKS USING THE CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUE
By	Miss Vorawan Norasucha
Department	Chemical Engineering
Thesis Advisor	Deacha Chatsiriwech, Ph.D.
Thesis Co-Advisor	Nikom Jungyusuk, M.Sc.

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

....Dean of Graduate School
(Professor Supawat Chutivongse, M.D.)

Thesis Committee

....Chairman
(Professor Wiwut Tanthapanichakoon, Ph.D.)

....Thesis Advisor
(Deacha Chatsiriwech, Ph.D.)

....Thesis Co-Advisor
(Nikom Jungyusuk, M.Sc.)

....Member
(Assistant Professor Vichitra Chongvisal, Ph.D.)

....Member
(Suttichai Assabumrungrat, Ph.D.)

วรวรรณ นรสุชา : การหาการดูดซับไอของโทลูอีนและอะซิโตนบนหินภูเขาไฟเพอร์ไลต์และพัมมิซ โดยเทคนิคทางโครมาโทกราฟี (DETERMINATION OF ADSORPTION OF TOLUENE AND ACETONE VAPORS ON PERLITE AND PUMICE VOLCANIC ROCKS USING THE CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUE) อ.ที่ปรึกษา : ดร.เดชา ฉัตรศิริเวช, 112 หน้า. ISBN 974-639-616-1.

การศึกษาการดูดซับไอเจือจางของโทลูอีนและอะซิโตน บนหินภูเขาไฟชนิดเพอร์ไลต์ ที่ขยายตัวแล้วและหินพัมมิซที่อุณหภูมิ 40-110 องศาเซลเซียส โดยวิธีทางโครมาโทกราฟี สามารถคำนวณค่าคงที่สมดุลการดูดซับและค่าคงที่อัตราการดูดซับของระบบจากการวิเคราะห์โครมาโทแกรมที่ได้ด้วยวิธีทางโมเมนต์ ค่าคงที่สมดุลการดูดซับของอะซิโตนบนเพอร์ไลต์และพัมมิซมีค่ามากกว่ากรณีของโทลูอีนบนตัวดูดซับชนิดเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าคงที่สมดุลการดูดซับจะแปรผกผันกับขนาดของตัวดูดซับ ในขณะที่ค่าคงที่อัตราการดูดซับของโทลูอีนบนตัวดูดซับทั้งสองชนิดจะมีค่ามากกว่าอะซิโตน ปริมาณความร้อนของการดูดซับของอะซิโตนมีค่าสูงกว่าค่าความร้อนแฝงของการควบแน่นและอาจมีค่าสูงถึงสองเท่าของค่าความร้อนแฝงของการควบแน่น ในขณะที่ค่าปริมาณความร้อนของการดูดซับของโทลูอีนจะน้อยกว่าค่าความร้อนแฝงของการควบแน่น โดยอาจมีค่าเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของค่าความร้อนแฝงของการควบแน่น

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี	ลายมือชื่อนิสิต วรวรรณ นรสุชา
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2541	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C817398 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD: ADSORPTION / ORGANIC SOLVENT VAPOR / VOLCANIC ROCKS / GAS CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUE

VORAWAN NORASUCHA: DETERMINATION OF ADSORPTION OF TOLUENE AND ACETONE VAPORS ON PERLITE AND PUMICE VOLCANIC ROCKS USING THE CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUE. THESIS ADVISOR: DEACHA CHATSIRIWECH, Ph.D.. 112 pp. ISBN . 974-639-616-1.

Adsorption of dilute toluene vapor and acetone vapor on expanded perlite and pumice was carried out with chromatographic method at 40-110°C. The adsorption equilibrium constant and the adsorption rate constant for each adsorbent-adsorbate system was determined from the first absolute moment and the second central moment of the corresponding chromatogram, respectively. The equilibrium constants for acetone on both perlite and pumice were greater than that for toluene on the same adsorbents. In addition, the equilibrium constant varied inversely with the particle sizes. While the adsorption rate constants for toluene on both adsorbents were greater than that for acetone. The heats of adsorption for acetone were greater than the heat of condensation up to two folds. While the heats of adsorption for toluene were than the condensation heat down to a half of it.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต Vorawan Nor...

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Deacha Chats...

ปีการศึกษา 2541 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Nikom ...

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express her sincere appreciation to her advisor, Dr.Decha Chatsiriwech for his valuable advice and special attention and also to Khun Nikom Jungyusuk from department of Mineral resources for his attention and useful advice in volcanic rocks background knowledge and supplies sample in laboratory.

She would like to thank to Dr. Wisut Pisutthianon from Geological department Faculty of Science, Chulalongkorn University and Khun Jed Jirajesada, Khun Mukda Jarusripun from physical analysis department for their description in analysis of volcanic rocks.

The author also would like to thank to the thesis committees, Professor Wiwut Tantapanitchakul, Assistant Professor Vichitra Chongvisal and Dr. Suttichai Assabamrongrat for their comments and their kind participation.

Most of all, the author deeply appreciates her family and her friends for their inspiration and encouragement.

CONTENTS

LIST OF FIGURES

LIST OF TABLES

NOMENCLATURE

a_s	specific surface area, (cm^2/g)
c	sorbate concentration (mol/cm^3)
C	constant value
c_0	initial sorbate concentration (mol/cm^3)
d	pore diameter, (cm)
d_p	particle diameter, (cm)
D_{AB}	binary molecular diffusivity (cm^2/sec)
D_K	Knudsen diffusivity, (cm^2/sec)
D_L	axial dispersion (cm^2/sec)
D_m	molecular diffusivity (cm^2/sec)
D_p	pore diffusivity, (cm^2/sec)
Δ H	heat of adsorption (J/mol)
Δ P	pressure of packed column
k_0	overall mass transfer coefficient (cm/sec)
k_f	external fluid film mass transfer coefficient (cm/sec)
K	adsorption equilibrium constant defined in term of sorbate pressure
K_a	adsorption equilibrium constant for unsaturation isoterm
K_i	adsorption equilibrium constant defined in term of sorbate pressure of component i
K_L	langmuir adsorption equilibrium constant
L	adsorbent bed length (cm)
M	molecular weight
p_i	partial pressure of component i
P	total pressure
P_c	critical pressure
q_i	amount of adsorbate adsorbed of component i
$\bar{q}$	value of q average over crystal and pellet
q^*	equilibrium value of q
$q_{s,i}$	saturated limit of q_i
r	radius of particle, (cm)
R	gas constant
R_p	adsorbent pellet radius (cm)
t_R	weighted mean residence time (sec)
T	temperature, (K)
T_c	critical temperature, (K)
ν	interstitial velocity of carrier gas, (cm/min)
ν_0	superstitial velocity, (cm/min)
y_i	mole fraction

GREEK LETTERS

ϵ	porosity of adsorbent bed
λ	mean free path,
μ	viscosity of fluid, (g/cm-sec)
ρ	fluid density, (g/cm^3)

ρ_b	bulk density of adsorbent bed, (g/cm^3)
ρ_p	particle density, (g/cm^3)
ρ_s	solid density, (g/cm^3)
σ^2	second moment of chromatogram
τ	tortuosity factor

DIMENSIONLESS GROUPS

Pe	Peclet Number
Re	Reynolds Number
Sc	Schmidt Number
Sh	Sherwood Number