

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาจลนพลศาสตร์ของกระบวนการผลิตไคติน-ไคโตซาน
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12
โดย	นางสาวสุปราณี กนกวรรณจรัส
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ รศ.ดร. วิโรจน์ บุญอำนวยวิทยา
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาจลนพลศาสตร์ของกระบวนการผลิตไคติน-ไคโตซาน จากเปลือกกุ้งกุลาลำ ซึ่งประกอบไปด้วย 3 กระบวนการ คือ กระบวนการกำจัดโปรตีน กระบวนการกำจัดแร่ธาตุ และกระบวนการกำจัดหมู่อะซิทิล โดยในกระบวนการกำจัดโปรตีน พบว่าการเพิ่มอุณหภูมิ หรือเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายด่างที่ใช้มีผลต่อการกำจัดโปรตีนออกจากเปลือกกุ้ง แต่ผลของความเข้มข้นจะเด่นมากเมื่ออุณหภูมิที่ใช้ต่ำ อันดับของปฏิกิริยารวมในกระบวนการกำจัดโปรตีนมีค่าประมาณอันดับ 3 โดยที่ค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยา (k) ของกระบวนการมีค่าเป็น $3.7016 \times 10^{-4} - 1.7184 \times 10^{-3} \text{ (dm}^3/\text{mol) \cdot (min} \cdot \%w)^{-1}$ และค่าพลังงานก่อกัมมันต์ของระบบมีค่าเป็น 62.73 kJ/mol ในขั้นของการกำจัดแร่ธาตุ อันดับของปฏิกิริยารวมในกระบวนการกำจัดแร่ธาตุมีค่าประมาณอันดับ 2 การเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจะทำให้ปริมาณแคลเซียมลดลงมากกว่าการเพิ่มอุณหภูมิ และค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ทุก ๆ อุณหภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าเป็น $1.30461 \text{ (dm}^3/\text{mol)}^{0.5050} \cdot (\text{min}^{-1} \cdot \%w^{-0.5362})$ และค่าพลังงานก่อกัมมันต์ของระบบมีค่าน้อยมาก ส่วนในขั้นของการผลิตไคโตซาน หรือการกำจัดหมู่อะซิทิล การเพิ่มอุณหภูมิ และเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อการกำจัดหมู่อะซิทิลออกจากไคตินเริ่มต้น โดยผลของความเข้มข้นจะเด่นมากเมื่อใช้อุณหภูมิต่ำ แต่ถ้าสภาวะที่ใช้ในการผลิตมีสภาวะที่รุนแรง ผลผลิตไคตินที่ได้จะเกิดการเกาะและเกิดการเสื่อมสภาพของสารโซโมเลกุลได้ จลนพลศาสตร์ของกระบวนการกำจัดหมู่อะซิทิลเป็นอันดับ 1 เมื่อสภาวะที่ใช้มีความเข้มข้นของสารละลายด่างต่ำ และเป็นอันดับ 3 เมื่อสภาวะที่ใช้มีความเข้มข้นของสารละลายด่างสูง โดยมีค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาเป็น $0.0264 - 0.2524 \text{ hr}^{-1}$ และ $3.125 \times 10^{-4} - 1.254 \times 10^{-3} (\%w)^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$ ตามลำดับ ค่าพลังงานก่อกัมมันต์ของระบบมีค่าเป็น 109.20 kJ/mole (ระบบถูกควบคุมด้วยการเกิดปฏิกิริยา) และ 41.13 kJ/mole (ระบบถูกควบคุมด้วยการแพร่)

Abstract

This thesis is aimed to study kinetics of chitin-chitosan processing consisting of three steps: deproteination, demineralization and deacetylation. In deproteination step, the concentration of NaOH solution and reaction temperature play dominant role in removing protein. Increasing NaOH concentration or temperature decrease the protein content in deproteination process. Alkaline concentration is more potent in affecting the residual protein content at low temperature. Deproteination appears to have the third-order reaction kinetics. The apparent rate constant (k) is $3.7016 \times 10^{-4} - 1.7184 \times 10^{-3} \text{ (dm}^3/\text{mol) \cdot (min} \cdot \%w)^{-1}$ and the activation energy is 62.73 kJ/mol. Demineralization step followed the second-order reaction kinetics. The influence of HCl concentration was more pronounced in decreasing the residual calcium content than temperature. The demineralization rate constant in overall range is almost the same value $1.30461 \text{ (dm}^3/\text{mol})^{0.5050} \cdot (\text{min}^{-1} \cdot \%w^{-0.5362})$ and the activation energy is very low. In deacetylation step, apparently temperature and alkaline concentration dramatically affect the rate of reaction. The degree of N-acetylation decreased mainly with increasing temperature or NaOH concentration, but the concentration of alkali had more influence on the degree of N-acetylation at lower temperature. The chain may be degraded and cleaved under severe conditions. The reaction was observed to be first-order when using low alkaline concentration condition and the third-order when using high alkaline concentration condition. The apparent rate constant ranged from $0.0264 - 0.2524 \text{ hr}^{-1}$ and $3.125 \times 10^{-4} - 1.254 \times 10^{-3} (\%w)^2 \cdot \text{hr}^{-1}$, respectively. The respective activation energies are 109.203 kJ/mole (reaction controlled) and 41.133 kJ/mole (diffusion controlled).