

**CAPACITIES OF SOME CHITOSANS FOR ADSORPTION WITH
IRON (II) IN 0.01 M HYDROCHLORIC SOLUTION**



WANRAVEE CHANTORE

//

อธิปัทนการ

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2000

ISBN 974-664-466-1

TH

Wg49ea

2000

45271 C.2

4036382 SCAI/M: MAJOR: APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY;
M. Sc. (APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)

KEY WORDS: CHITOSAN / IRON / ADSORPTION / CAPACITY / DEGREE
OF DEACETYLATION

WANRAVEE CHANTORE: CAPACITIES OF SOME CHITOSANS FOR
ADSORPTION WITH IRON (II) IN 0.01 M HYDROCHLORIC SOLUTION.

THESIS ADVISORS: DUANGJAI NACAPRICHA, Ph.D., PRAPIN WILAIRAT,
Ph.D., WARET VEERASAI, Dr. rer. nat. 130 p. ISBN 974-664-466-1

Chitosan is the deacetylated derivative of chitin, a natural polymer derived from crab or shrimp shell. Chitosan has been used for adsorption of metal ions. Recently, chitosan capsules have been produced and sold as dietary supplements for reducing the absorption of fats and cholesterol.

In this work, three chitosans, designated as chitosan S, L and M, were studied and compared for their efficiencies in adsorption of Fe (II) in 0.01 M HCl to emulate the pH of gastric juice. These chitosans differ from one another in terms of their purity. Chitosan S is a pure sample containing no filler, and approximately 98% w/w. Chitosan L and chitosan M contained 5% (w/w) ascorbic acid and 32.6% (w/w) carbohydrate including starch, respectively. Adsorption capacities of chitosan were measured after two hours of contact with the acid solution. It was found that the order of capacities were chitosan L (167 ± 46 mg/g) > chitosan M (93 ± 9 mg/g) > chitosan S with 125-300 μ m particle size (60 ± 6 mg/g) > chitosan S with >300 μ m particle size (36 ± 4 mg/g). Chitosan S, having smaller particle size and larger surface area, exhibited a greater capacity of adsorption than chitosan S with larger size range. No correlation has been found between the capacity order and the degree of deacetylation, as measured by three techniques, namely first-derivative UV spectroscopy, IR technique and solid-state ^{13}C NMR. Fillers, such as starch and ascorbic acid added to chitosan M and chitosan L respectively, have shown to play a role on the Fe (II) adsorptivity. After washing off the fillers, the adsorptivities of these two chitosans were significantly decreased. A mechanism of adsorption of Fe (II) on chitosan flake is proposed.

4036382 SCAIM: สาขาวิชา: เคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์; วท.ม. (เคมีวิเคราะห์
และเคมีอินทรีย์ประยุกต์)

วรรณระวี จันทรโท : ค่าความจุของการดูดซับไอออนของเหล็ก (II) ด้วยไคโตแซนบาง
ชนิดในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.01 โมลาร์ (CAPACITIES OF SOME
CHITOSANS FOR ADSORPTION WITH IRON (II) IN 0.01 M HYDROCHLORIC
SOLUTION). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ดวงใจ นาคะปรีชา, Ph.D., ประพิณ วิไลรัตน์,
Ph.D., วรศ วีระชัย, Dr. rer. nat. 130 หน้า. ISBN 974-664-466-1

ไคตินจัดเป็นพอลิเมอร์ในธรรมชาติที่พบในกระดองปูและเปลือกกุ้ง เมื่อไคตินถูกกำจัดหมู่อะซิ
ดิลออกจะเกิดเป็นอนุพันธ์ชนิดใหม่คือไคโตแซน จากงานวิจัยพบว่าไคโตแซนมีสมบัติดูดซับไอออนของ
โลหะได้ ในปัจจุบันนี้ไคโตแซนได้ถูกนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อลดการดูดซึมไขมันและคอเลสเต
อรอลในร่างกาย

งานวิจัยนี้จะศึกษาและเปรียบเทียบสมบัติในการดูดซับไอออนของเหล็ก (II) ในสภาวะกรด (0.01
M HCl) เพื่อจำลองสภาพความเป็นกรดในกระเพาะอาหารด้วยไคโตแซน 3 ชนิดได้แก่ ไคโตแซน เอส แอล
และ เอ็ม ซึ่งไคโตแซนทั้งสามชนิดนี้จะมีสมบัติต่างกัน กล่าวคือไคโตแซนเอสมีความบริสุทธิ์สูง
สุดประมาณร้อยละ 98 โดยน้ำหนัก ในขณะที่ไคโตแซน แอล และเอ็ม มีกรดแอสคอร์บิกร้อยละ 5 โดยน้ำ
หนัก และคาร์โบไฮเดรต (รวมแป้ง) ร้อยละ 32.6 โดยน้ำหนักตามลำดับ ค่าความจุสำหรับการดูดซับของ
ไคโตแซนจะถูกตรวจวัดหลังจากที่ไคโตแซนสัมผัสกับสารละลายนาน 2 ชั่วโมง ซึ่งพบว่าลำดับความ
สามารถในการดูดซับเป็นดังนี้คือไคโตแซน แอล (167 ± 46 mg/g) > ไคโตแซน เอ็ม (93 ± 9 mg/g)
> ไคโตแซน เอส ขนาดอนุภาค 125-300 μm (60 ± 6 mg/g) > ไคโตแซน เอส ขนาดอนุภาค >300
 μm (36 ± 4 mg/g) กล่าวคือไคโตแซน เอส ซึ่งมีขนาดอนุภาคเล็กกว่าจะมีพื้นที่ผิวภายนอกมากกว่า ทำให้
มีความจุของการดูดซับมากกว่าไคโตแซนที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า อย่างไรก็ตาม พบว่าลำดับความ
สามารถในการดูดซับของผลิตภัณฑ์ไคโตแซนไม่มีความสัมพันธ์กับ degree of deacetylation ซึ่ง
ตรวจวัดด้วยเทคนิค 3 เทคนิค ได้แก่ เทคนิค first-derivative UV spectroscopy เทคนิค IR และ
เทคนิค solid-state ^{13}C NMR นอกจากนี้ยังพบว่าตัวเติมเต็มได้แก่ แป้งซึ่งพบในไคโตแซนชนิดเอ็ม
และกรดแอสคอร์บิกซึ่งพบในไคโตแซนชนิดแอลนั้น มีบทบาทต่อความสามารถในการดูดซับไอออนของ
เหล็ก (II) ด้วย กล่าวคือเมื่อตัวเติมเต็มเหล่านี้ถูกกำจัดออกโดยการล้างพบว่าความสามารถในการดูดซับ
ของไคโตแซนทั้งสองชนิดข้างต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญในงานวิจัยนี้ได้เสนอกลไกการดูดซับไอออนของ
เหล็ก (II) ด้วยไคโตแซน