สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนและพอลิอะคริลไฮเดรโซน เพื่อใช้เป็นยารักษาโรคมาลาเรีย

นางสาวปรินดา เกิดโรจน์วงศ์กุล

นายสมชัย แซ่ลิ้ม

ว.ท.
ป459ก
2535

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2535

.6 19531 ส93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYNTHESIS OF HYDRAZONE AND POLY(ACRYL-HYDRAZONES) FOR ANTIMALARIAL DRUGS

Miss Parinda Kerdrojwongkul

Mr. Somchai Saelim

A Special Project Submitted in Partial Fullfillment of the

Requirement for the Degree of Bachelor of Science

Department of Chemistry

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนและพอลิอะคริลไฮเดรโซน เพื่อใช้เป็นยารักษาโรคมาลาเรีย

โดย นางสาวปรินดา เกิดโรจน์วงศ์กุล
นายสมชัย แซ่ลิ้ม

ภาควิชา เคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. นิพนธ์ วงศ์วิเศษสิริกุล

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ลายเซ็น

_____ หัวหน้าภาค
(ผศ.ดร. ธีรวัฒน์ มงคลอัควรัตน์)

คณะกรรมการโครงงานพิเศษ

_____ ประธานกรรมการ
(ดร. ศักดา ไตรศักดิ์)

_____ กรรมการ
(ผศ.ดร. ธีรวัฒน์ มงคลอัควรัตน์)

_____ กรรมการ
(ผศ.ดร. นิพนธ์ วงศ์วิเศษสิริกุล)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนและพอลิอะคริลไฮเดรโซน เพื่อใช้เป็นยารักษาโรคมาลาเรีย
นักศึกษา	นางสาวปรินดา เกิดโรจน์วงศ์กุล
	นายสมชัย แซ่ลิ้ม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. นิพนธ์ วงค์วิเศษสิริกุล
ภาควิชา	เคมี
พ.ศ.	2535

บทคัดย่อ

สารประกอบไฮเดรโซน (12-18) และสารประกอบบิส-ไฮเดรโซน (19-21) สังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาควบแน่น ระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) กับสารประกอบไฮเดรไซด์(2-8) โดยอัตราส่วนโมล 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ สารประกอบไฮเดรโซน (22-24) สังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) กับสารประกอบไฮเดรซีน (9-11) โดยอัตราส่วนโมล 1:1 ในตัวทำละลายเมทานอล ที่อุณหภูมิที่ 80°ซ. โครงสร้างของสารประกอบไฮเดรโซนและบิส-ไฮเดรโซน สามารถยืนยันโดยข้อมูลทางสเปกโทรสโคปี

พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน) (25-28) สามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเอซิเลชั่นระหว่าง สารประกอบไฮเดรโซน (12-14,22)กับอนุพันธ์ของกรดอะครีลิกในตัวทำละลายเมทานอล โครงสร้างของพอลิเมอร์ไฮเดรโซน(25-28) สามารถยืนยันโดยข้อมูลทางสเปกโทรสโคปี

สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กกับไฮเดรโซนลิแกนด์(29-31)เตรียมได้จากปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบไฮเดรโซนกับ เหล็ก(II)ซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต [$Fe(SO_4)\cdot 7H_2O$] สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กกับไฮเดรโซนลิแกนด์ (32-34) เตรียมได้จากปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(III)อะซีติลอะซีโตเนต[$Fe(C_5H_7O_2)_3$]ในสารละลายเมทานอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	SYNTHESIS OF HYDRAZONE AND POLY(ACRYL-HYDRAZONES) FOR ANTIMALARIAL DRUGS
Name	Miss Parinda Kerdwongkul
	Mr. Somchai Saelim
Special project Advisor	Asst. Prof. Nipon Wongvisetsirikul
Department	Chemistry
Year	1992

ABSTRACT

Hydrazones (12-18) and bis-hydrazones (19-22) were prepared by condensation reaction between pyridoxal hydrochloride (1) and hydrazides (2-8) with mole ratio 1:1 and 1:2 respectively. Hydrazones (22-24) were obtained from condensation reaction of pyridoxal hydrochloride (1) and hydrazines (9-11) with mole ratio 1:1 in methanol at 80 °C. Their structures were confirmed by spectoscopic data. Poly(acryl-hydrazones)(25-28) were synthesized by acrylation reaction of hydrazones (12-14,22) and acrylic acid derivatives in methanol. The spectroscopic data of the new compounds are presented. The hydrazones were reacted with ferrous (II)sulfate heptahydrate and ferric (III) acetylacetonate in refluxing methanol.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นิพนธ์ วงศ์วิเศษสิริกุล ที่ได้ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือในการดำเนินงานมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจสอบโครงงานพิเศษที่ได้แก้ไข ตรวจทานรายงานฉบับนี้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านและเพื่อนนักศึกษาทุกคน ที่มีส่วนช่วยให้โครงงานพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครูบาอาจารย์ และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนมาตั้งแต่วัยเยาว์จนถึงวันนี้

ปรินดา เกิดโรจน์วงศ์กุล

สมชัย แซ่ลิ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญตาราง		ง
บทที่ 1	บทนำ	1
	-วัตถุประสงค์	1
	-วิธีการดำเนินงานโดยย่อ	2
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง	3
	-การพัฒนาสารประกอบอินทรีย์ที่ใช้เป็นคีเลเตอร์กับเหล็ก	6
	-กลไกการยับยั้งเชื้อมาลาเรีย	11
บทที่ 3	การวิจัยและการดำเนินการ	13
	-สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	13
	-เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	14
	-การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน	15
	-การสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน	28
	-การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน	29
บทที่ 4	สรุปผลการทดลองและวิจารณ์	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงประสิทธิภาพของการต่อต้านโรคมาลาเรียที่เกิดจาก พี.ฟาลซิปารัม 4

ตารางที่ 2.2 แสดงชนิดของคีเลเตอร์สัมพันธ์กับค่าคงที่ความเสถียร 9

ตารางที่ 2.3 แสดงผลของชนิดและขนาดของคีเลเตอร์สัมพันธ์กับปริมาณเหล็กที่เปลี่ยนแปลงไปในหนูทดลอง 10

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน(12-21)จากสารประกอบไฮเดรไซด์(2-8) 44

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของสารประกอบไฮเดรโซน(12-21) 45

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของสารประกอบไฮเดรโซน(12-21) 46

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน (22-24) จากสารประกอบไฮเดรซีน (9-11) 49

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของสารประกอบไฮเดรโซน (22-24) 50

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของสารประกอบไฮเดรโซน(22-24) 51

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการการสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน) (25-28) 53

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของพอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน) 54

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของพอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน) 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของ
สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก(29-34) 56
ตารางที่ 4.11 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของ
สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก(29-34) 57
ภาคผนวก จ
บรรณานุกรม ฉ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาการความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกนำไปใช้ในทางการแพทย์กันมากขึ้น การค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้เข้าไปมีส่วนสำคัญในการรักษาพยาบาลทางด้านการแพทย์ ดังตัวอย่างเช่น การสังเคราะห์สารเพื่อใช้ในการรักษาโรคมาลาเรีย มาลาเรียเป็นโรคชนิดหนึ่งที่พบมากในผู้ป่วย โดยเฉพาะประเทศในเขตร้อนและบริเวณใกล้เคียง สำหรับประเทศไทยพบว่าผู้ที่เป็นโรคมาลาเรียส่วนใหญ่เป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในทั่วภูมิภาคของประเทศบริเวณป่าดิบชื้น ในอดีตเคยเชื่อกันว่ามาลาเรียเป็นโรคที่ไม่มีทางรักษา ต่อมาพบว่าสารที่สกัดได้จากเปลือกของต้นซิงโกนา สามารถใช้ในการรักษาโรคมาลาเรียได้ เนื่องจากเปลือกของต้นซิงโกนามีสารควินินซึ่งมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อมาลาเรีย ต่อมาพบว่าเชื้อมาลาเรียมีความสามารถในการต้านทานยาเหล่านี้ จึงได้มีการสังเคราะห์สารชนิดต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการทำลายเชื้อมาลาเรียได้ และยาควินินก็มีผลข้างเคียงในการรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคมาลาเรียเป็นอย่างมาก จึงได้มีการสังเคราะห์สารชนิดต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการทำลายเชื้อมาลาเรีย และได้มีการศึกษาอนุพันธ์ที่ใกล้เคียงกัน เพื่อทดสอบหาสารที่มีประสิทธิภาพที่สุดเพื่อใช้เป็นยาในการรักษาโรคมาลาเรียต่อไป

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อศึกษาการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนโดยใช้สารประกอบไฮเดรไซด์และไฮเดรซีนที่มีโครงสร้างต่าง ๆ กัน

2. เพื่อศึกษาการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน

3. เพื่อศึกษาการสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน) จากสารประกอบไฮเดรโซนที่สังเคราะห์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อศึกษาพัฒนายารักษาโรคมาลาเรียในอนาคต

<u>วิธีการดำเนินงานโดยย่อ</u>

1. สังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนและอนุพันธ์ จากสารประกอบไฮเดรไซด์ (hydrazide) หรือไฮเดรซีน (hydrazine) กับสารประกอบพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์

2. สังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน

3. สังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน

4. วิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของสารประกอบไฮเดรโซนที่สังเคราะห์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

มาลาเรียเป็นโรคที่พบมากในเขตร้อน (tropical zones) และบริเวณใกล้เคียง (subtropical) ในประเทศไทยมีกระจายอยู่ทั่วไป สาเหตุของโรคมาลาเรียเกิดจากเชื้อตระกูลสปอโรซัว (Class sporozoa) จีนัสพลาสโมเดียม (Genus Plasmodium) ซึ่งเป็นสัตว์เซลเดียว ที่รู้จักกันดี และที่สำคัญมีด้วยกัน 4 ชนิดได้แก่

1. พลาสโมเดียมไวแวกซ์ (Plasmodium vivax) พบทั่วไปทั้งเขตร้อนและเขตหนาว

2. พลาสโมเดียมมาลาริอี (Plasmodium malariae) พบกระจายทั่วไปแต่มีน้อย

3. พลาสโมเดียมโอวาเล่ (Plasmodium ovale) มีเฉพาะในแอฟริกา และอเมริกาใต้เท่านั้น

4. พลาสโมเดียมฟาลซิปารัม (Plasmodium falciparum) พบมากในเขตร้อน

ในประเทศไทยเชื้อมาลาเรียชนิดพลาสโมเดียมฟาลซิปารัม (พี. ฟาลซิปารัม) พบมากถึง 70 เปอร์เซนต์ โดยกระจายในทุก ๆ พื้นที่ ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากที่สุด

การรักษาโรคมาลาเรีย ยาที่นิยมใช้และสำคัญ ๆ มีอยู่ 8 กลุ่ม คือ (1) ควินิน (quinine) , (2) เมพาควิน (mepacrin) , (3) คลอโรควิน (chloroquine) , (4) โพรกัวนิลและคลอโรโพรกัวนิล (proguanil & chloroproguanil) (5) พิริ-เมทามีน(pyrithamine) , (6) ไพรมาควิน (primaquine) , (7) ซัลโฟนและซัลโฟนาไมด์ (sulphones & sulphonamides) , (8) ควิโนลินเมทานอล (quinoline methanols)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางครั้งการใช้ยาเพียงชนิดเดียวไม่สามารถรักษาโรคมาลาเรียให้หายได้ ดังนั้น จึงได้มีการใช้ยา 2 ชนิดควบคู่กันซึ่งให้ผลในการรักษาโรคมาลาเรียดีกว่า ดังข้อมูลต่อไปนี้

<u>ตารางที่</u> 2.1 แสดงประสิทธิภาพของการต่อต้านโรคมาลาเรียที่เกิดจาก <u>พี.ฟาลซิปารัม</u> ในประเทศไทย

สถานที่ศึกษา	ปี	ยาที่ให้	จำนวนคนไข้	เปอร์เซนต์การตอบสนอง			
				R_{iii}	R_{ii}	R_i	S
โรงพยาบาล	78-79	Q7	67	0	0	6	94
	79-80	Q7	58	0	0	14	86
	80-81	Q7,F3	74	0	0	24	76
	81-82	Q7,T7	216	0	0	0.5	99.5

<u>หมายเหตุ</u>

โรงพยาบาล หมายถึง โรงพยาบาลโรคเขตร้อนกรุงเทพ ฯ

Q7 หมายถึง ควินิน 600 มิลลิกรัมทุก ๆ 8 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน

T7 หมายถึง เตตราไซควิน 250 มิลลิกรัมทุก ๆ 6 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน

F3 หมายถึง แฟนซิดาร์ 3 เม็ด ,ให้ครั้งเดียว (1เม็ดของแฟนซิดาร์เท่ากับ ซัลฟาดอกซีน 500 มิลลิกรัม + พิริเมทามีน 25 มิลลิกรัม)

S หมายถึง มีผลในการทำลายเชื้อโรคให้หมดไปภายใน 7 วันหลังจากให้ยาโดยปราศจากการกลับมาเป็นไข้อีก(ติดตามผลอย่างน้อย 28 วัน)

R หมายถึง เชื้อดื้อยา

R_i หมายถึง เชื้อเหลือหลังจากให้ยา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R_{++} หมายถึง เชื้อลดลงแต่ไม่หมดไป

R_{+++} หมายถึง เชื้อไม่ลดลงหรือเพิ่มขึ้นภายใน 48 ชั่วโมง

ในสิ่งมีชีวิตทั่ว ๆไปธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นในการเจริญเติบโต ทั้งสัตว์ชั้นสูงที่มีกระดูกสันหลังและสัตว์เซลเดียวบางชนิด ในมนุษย์พบว่าเหล็กเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและมีอยู่ในฮีโมโกลบิน(haemoglobin) ช่วยนำออกซิเจนจากระบบทางเดินหายใจไปใช้ในปฏิกิริยาเคมีของร่างกาย สำหรับในสัตว์เซลเดียวตัวอย่าง เช่น เชื้อมาลาเรียเหล็กก็เป็นสิ่งจำเป็นช่วยในการเจริญเติบโต และขยายพันธุ์ ดังนั้นการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรียสามารถทำได้ โดยการใช้สารคีเลต (chelating agent)กับเหล็ก

ในปี ค.ศ. 1979 Scheibel และ Adler ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรียชนิด <u>พี.ฟาลซิปารัม</u> (<u>in vitro</u>) โดยใช้สารประกอบ 8-ไฮดรอกซีควิโนลีน (ออกซีน)[8-hydroxyquinoline(oxine)] และ2-เมอร์แคปโทพิริดีน-เอ็น-ออกไซด์ (พี.เอ็น.โอ.) [2-mercaptopyridine-N-oxide(PNO)]ซึ่งเป็นสารคีเลต ผลปรากฏว่าออกซีนและพี.เอ็น.โอ. ที่ความเข้มข้นต่ำ (6.89×10^{-4} และ 6.89×10^{-5} โมลต่อลิตรของออกซีน กับ 7.86×10^{-4} , 7.86×10^{-5} และ 7.86×10^{-6} โมลต่อลิตรของพี.เอ็น.โอ.) มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรียชนิด <u>พี.ฟาลซิปารัม</u> ได้อย่างรวดเร็ว คือแสดงผลภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากการทดสอบ

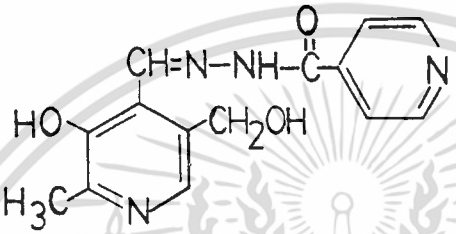
ปัญหาที่สำคัญสำหรับโรคมาลาเรียซึ่งกำลังประสบอยู่ในปัจจุบัน คือ การดื้อยาของเชื้อมาลาเรีย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสังเคราะห์ยาชนิดใหม่ขึ้นมาแทน ซึ่งจะสนใจสารประกอบอัลริล และอัลโรอิลไฮเดรโซน (aryl- & aroyl-hydrazone)ที่สามารถคีเลตกับไอออนโลหะได้อย่างแข็งแรง เช่น พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน (pyridoxal isonicotinoyl hydrazone) ในการจับเหล็กที่มีมากเกินไปออกจากร่างกายและไม่เป็นพิษต่อร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาสารประกอบอินทรีย์ที่ใช้เป็นคีเลเตอร์กับเหล็ก

1. สารประกอบไฮเดรโซน

ในปี ค.ศ. 1979 Ponka ได้ทำการสังเคราะห์พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน(pyridoxal isonicotinoyl hydrazone)โดยปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรไซด์กับพิริดอกซัลในสารละลายบัฟเฟอร์ของโซเดียมอะซีเตตเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร



พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน (13)

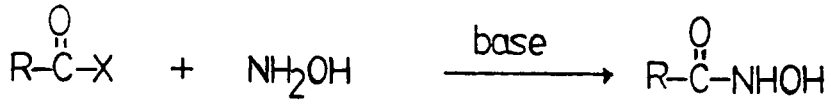
สารประกอบพิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซนสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กได้ดี

จากการทดสอบความสามารถในการใช้เป็นยาช่วยรักษาโรคทาลัสซีเมียของสารประกอบพิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน(PIH)โดยทดลองในหนูและในคน พบว่ามีความสามารถในการกำจัดเหล็กออกจากร่างกายได้เช่นกัน โดยเฉพาะในคนเมื่อให้ PIH ขนาด 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมโดยแบ่งให้ยาในเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าไม่มีผลข้างเคียงของยา นอกจากนี้ยังมีความสามารถเฉพาะ (specificility) ในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของ PIH

2.สารประกอบกรดไฮดรอกซามิก

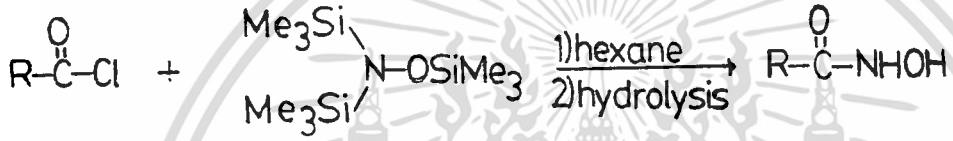
สารประกอบกรดไฮดรอกซามิก สามารถยึดจับกับเหล็ก (III) เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กได้ดี จึงมีผู้สนใจนำมาใช้เป็นยาช่วยรักษาผู้ป่วยในรายที่มีปริมาณเหล็กสะสมในร่างกายมากเกินไป สารประกอบไฮดรอกซามิกสามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาโดยทั่ว ๆ ไป ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

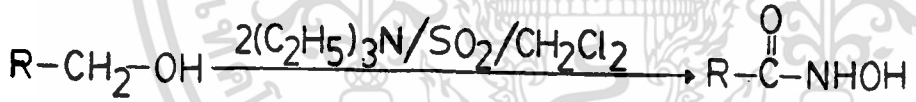


ไฮดรอกซิลเอมีน กรดไฮดรอกซามิก

(X = OR , OCOR , NH_2)



เอ็น,เอ็น,โอ-ทริส(ไตรเมทิลไซลิล)ไฮดรอกซิลเอมีน



เอ็น,เอ็น-คาร์บอนิลไดอิมิดาโซล

จากการศึกษาความสามารถในการใช้เป็นยา ของสารประกอบกรดไฮดรอกซามิก พบว่าสารประกอบส่วนใหญ่ ไม่สามารถนำเหล็กออกจากระบบของอวัยวะต่าง ๆ ได้ สารประกอบ เอ็น-ไฮดรอกซีซักซินีไมด์ (N-Hydroxysuccinimide) และ เอ็น,เอ็น-ไดเมทิลอะดิโปไดไฮดรอกซามิกแอซิด (N,N'-Dimethyadipodihydroxamic acid)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น ที่สามารถนำเหล็กออกจากอวัยวะของร่างกายได้บางส่วน และสามารถขับถ่ายออกจากร่างกายได้ แต่เนื่องจากความเป็นพิษ จึงไม่สามารถนำมาใช้เป็นยาได้

3.สารพอลิเมอร์

ในปี ค.ศ.1957 ได้มีการสังเคราะห์พอลิเมอร์ ของสารประกอบกรดไฮดรอกซามิก โดย Kern และ Schulz ซึ่งสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กในอัตราส่วนโมลเท่ากับ 3:1 และไม่สามารถละลายน้ำได้

การเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กที่แข็งแรง ที่สามารถละลายน้ำได้ คีเลเตอร์กับเหล็กต้องมีความยาวของโมเลกุลเพียงพอกับโครงสร้างออกตะฮีดรอลของเหล็ก (III) และการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน กับเหล็กที่ไม่ละลายน้ำ เนื่องจากคีเลเตอร์มีความยาวของโมเลกุลไม่เพียงพอ จึงเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กโดยหมู่กรดไฮดรอกซามิกที่มาจากสายโซ่โมเลกุลที่ต่างกัน ทำให้เกิดโครงสร้างร่างแหขึ้นอย่างมากมาย ทำให้ไม่สามารถละลายน้ำได้

ในปี ค.ศ. 1984 Winston ได้เตรียมอนุกรมของพอลิเมอร์ P-9 , P-11 , P-13 และ P-15 ซึ่งมีระยะห่างของหมู่กรดไฮดรอกซามิกที่อยู่ข้างเคียงกันเป็นระยะ 9, 11 , 13 และ 15 อะตอมตามลำดับ จากการศึกษาเกี่ยวกับค่าเสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็ก พบว่าพอลิเมอร์ที่มีระยะห่างของหมู่กรดไฮดรอกซามิก เป็น 11 อะตอม (P-11) มีเสถียรภาพสูงสุดและจะมีเสถียรภาพลดลงเมื่อระยะห่างของหมู่กรดไฮดรอกซามิกนั้นสั้นลงหรือยาวขึ้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงชนิดของคีเลเตอร์สัมพันธ์กับค่าคงที่ความเสถียร (K)

ชนิดของคีเลเตอร์	ค่าคงที่ความเสถียรของคีเลเตอร์เมื่อเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็ก	
	$K \times 10^{-29}$	log K
P-9	0.42	28.6
P-11	4.82	29.7
P-13	2.24	29.4
P-15	1.00	29.0
DFO	27.9	30.4

จากการทดสอบความสามารถในการใช้เป็นยา พบว่าเมื่อนำพอลิเมอร์ที่มีระยะห่างของหมู่กรดไฮดรอกซามิกเท่ากับ 11 อะตอม (P-11, Pa-11) มาทำการทดลองใช้เป็นยา โดยฉีดเข้าไปในหนูทดลองที่มีประมาณเหล็กมากเกินไปและทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน แล้วนำปัสสาวะ อุจจาระ ตับ และม้ามของหนูทดลองมาวัดปริมาณเหล็กที่มีอยู่ โดยใช้เทคนิคอะตอมมิกแอบซอบชัน จะได้ผลแสดงไว้ในตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงผลของชนิดและขนาดของคีเลเตอร์สัมพันธ์กับปริมาณเหล็กที่เปลี่ยนแปลงไปในหนูทดลอง

ชนิดของคีเลเตอร์	ขนาดยาที่ให้ (มก./กก.)	ความเป็นพิษ	เหล็กที่เปลี่ยนแปลงไป (%)				ความแรงสัมพัทธ์ของยา
			ม้าม	ตับ	อุจจาระ	ปัสสาวะ	
DFO มาตรฐาน	250	ไม่มี	±2	-23	+7	+270	1.0
Pa-11(N'H)	500	,,	-38	-34	0	+873	1.6
Pa-11	500	,,	-35	-40	+5	+786	1.5
P-11,[η]=0.07	500	,,	-2	-11	+17	+212	0.5
P-11,[η]=0.92	500	,,	-41	-49	-3	+331	0.9
P-11,[η]=2.20	500	,,	-35	-12	-12	+631	1.0
P-11(N'H)	500	นน.ลด	-21	+27	-46	+447	0.7

จากตารางที่ 2.3 สามารถสรุปได้ว่าพอลิเมอร์ของสารประกอบไฮดรอกซามิกแอซิด ที่มีระยะห่างเป็น 11 อะตอม มีความสามารถในการนำเหล็กออกจากร่างกายของหนูทดลองโดยลดปริมาณเหล็กในตับและม้าม และไม่เป็นพิษ ประสิทธิภาพของยาจะขึ้นกับน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ที่เหมาะสม([η]=0.92) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของพอลิเมอร์ เช่น การที่มีหมู่เมทิลในโซ่โมเลกุลของพอลิเมอร์ (backbone) หรือที่ตำแหน่งไนโตรเจนของหมู่กรดไฮดรอกซามิก มีผลเพียงเล็กน้อยต่อประสิทธิภาพของพอลิเมอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกการยับยั้งเชื้อมาลาเรีย

ในปี ค.ศ.1990 Sarel ได้ทำการศึกษาโดยใช้สารประกอบเอซิลไฮเดรโซนในการยับยั้งการเติบโตของเชื้อมาลาเรียที่ดื้อต่อยาคลอโรควิน พบว่าสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กกับคีเลเตอร์ที่ใช้ คือ 1-[N-ethoxycarbonylmethyl pyridoxylinium]-2-[2'-pyridyl]hydrazide bromide [code name(L2-9)] ความเข้มข้น 20 ไมโครโมลต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ พลาสโมเดียม ฟาลซิปารัม (FCR-3) ในเวลา 2 ชั่วโมง ส่วนเดสเฟอร์ริออกซามีน (desferrioxamine) ซึ่งสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กได้ดีไม่สามารถฆ่าเชื้อมาลาเรียได้ กลไกของการฆ่าเชื้อมาลาเรียคาดว่าเกิดจากการที่สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก [Fe-(L2-9)] ให้อนุมูลอิสระ DNA ของเชื้อ พลาสโมเดียม ฟาลซิปารัม โดยทำให้ DNA ของเชื้อมาลาเรียเกิดการสลายตัว ดังแสดงกลไกการฆ่าเชื้อมาลาเรียได้ตามแผนภาพข้างล่างนี้

(L^+,X^-) + Fe(II) ------> (L^+,X^-)-Fe(II) -------> (L^+,X^-)-Fe(III)

+DNA

+reduce metabolite

oxidizied metabolites + (L^+,X^-)-Fe(II) <---------- (L^+,X^-)-Fe(III)

+

Fragmentation products <----- DNA

สำหรับกลไกการสลายตัวของ DNA ในเชื้อมาลาเรียสามารถตรวจสอบได้โดยนำ 43 kb linear double strand phage DNA และ 4363 base pair supercoiled pBR 322 plasmid DNA มาทำการทดลอง โดยใช้สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก [Fe-(L2-9)] ที่ความเข้มข้น 0.5 - 40 ไมโครโมลต่อลิตร พบว่าเกิดการสลายตัว ซึ่งสามารถแสดงโดยอิเลกโตรโครมาโตกราฟต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของ gel electrophoresis ของ λ phage ที่ถูกปรับสภาพด้วยสารประกอบเชิงซ้อน L2-9-Fe(II) phage DNA ซึ่งทิ้งไว้ในตัวกลาง RPMI ที่ประกอบด้วย L2-9-Fe(II) ความเข้มข้นต่าง ๆ แถบ A สลายโดยใช้ Hind III แถบ B แสดง DNA ในตัวกลางที่ปราศจาก L2-9-Fe(II) แถบ C - H แสดง DNA ในตัวกลางที่มี 40,20,10,5,1 ไมโครโมลของ L2-9-Fe(II) ตามลำดับ แถบ I และ J แสดง DNA ในตัวกลางที่มี 40 ไมโครโมลของ L2-9 และ Fe(II) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิจัยและการดำเนินการ

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมี	เกรด	บริษัท
พิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์	วิเคราะห์	Fluka
ไอโซนิโคตินิกไฮเดรไซด์	วิเคราะห์	Fluka
กิราร์ดรีเอเจนท์พี	วิเคราะห์	Aldrich
ไซโอคาร์โบไฮเดรไซด์	วิเคราะห์	Fluka
2-ไฮดราซิโน-2-อิมิดาโซลีนไฮโดรโบรไมด์	วิเคราะห์	Aldrich
คาร์โบไฮเดรไซด์	วิเคราะห์	Fluka
ออกซาลิกแอซิดไฮเดรไซด์	วิเคราะห์	Fluka
2-อิมิโนฟอร์มาไมด์ไฮเดรซีนไฮโดรคลอไรด์	วิเคราะห์	Aldrich
ไฮดราลาซีนไฮโดรคลอไรด์	วิเคราะห์	Aldrich
เซมิคาร์บาไซด์ไฮโดรคลอไรด์	วิเคราะห์	Fluka
4-คลอโร-เอ็น-ฟูรฟูริล-5-ซัลฟาโมอิล แอนทรานิลิกแอซิด	วิเคราะห์	Aldrich
กรดอะครีลิก	วิเคราะห์	Fluka
1,1'-คาร์บอนิลไดอิมิดาโซล	วิเคราะห์	Fluka
เหล็ก(II)ซัลเฟตเอปตะไฮเดรต	วิเคราะห์	Merck
เหล็ก(III)อะซีติลอะซีโตเนต	วิเคราะห์	Fluka
กรดอะซีติก	วิเคราะห์	Fluka
เมทานอล	วิเคราะห์	Fluka

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมี	เกรด	บริษัท
เอทิลอะซีเตต	วิเคราะห์	Fluka
เตตระไฮโดรฟิวแรน	วิเคราะห์	Fluka
ไดเมทิลซัลฟอกไซด์-ดี6(DMSO-d6)	NMR	Fluka
น้ำ-ดี6(D_2O)	NMR	Fluka

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องอัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ " SHIMADZU UV-160 "
2. เครื่องอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ " Jasco Model 810 "
3. เครื่องวิเคราะห์หาธาตุ " Perkin Elmer Mode 240 C "
4. เครื่องดิฟเฟอร์เรนเชียลสแกนนิงคาลอริมิเตอร์ " DSC-50 "
5. เครื่องวัดการดูดกลืนไออะตอม " SHIMADZU AA-680/G V-3 "
6. เครื่องนิวเคลียแมกเนติกเรโซแนนซ์ " Bruker 200 MHz "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. <u>การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน</u>

<u>การสังเคราะห์พิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซนไฮโดรคลอไรด์ (12)</u>

ละลายเซมิคาร์บาโซนไฮโดรคลอไรด์ (2) (0.521 กรัม,5.03 มิลลิโมล) ในเมทานอล 20 มิลลิลิตรในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) (1.028 กรัม,5.04 มิลลิโมลในเมทานอล 20 มิลลิลิตร)ลงไปผสม นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีขาวตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (12) (1.097 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 73.4) สลายตัวที่อุณหภูมิ 261 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบาง มีค่า R_f เท่ากับ 0.55 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9:1 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 320(10400) 285(15400) pH 4.14

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1} : 2400-3450 , 1700 , 1610 , 1580 , 1490 , 1400 , 1190 , 1100.

^{1}H-NMR ppm : 2.51(S,3H,-CH_3) , 4.74(S,2H,-CH_2OH) , 6.67(H, (DMSO-d_6) 2H,-NH_2,8.17(S,1H,-CH=N-),8.39(S,1H,aromatic H).

Microanalysis ทฤษฎี : C 41.47 % H 5.03 % O 18.41 % N 21.49 % Cl 13.6 %

ทดลอง : C 41.32 % H 5.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (13)

ละลายไอโซนิโคตินิกไฮเดรไซด์ (2) (0.694 กรัม,5.06 มิลลิโมล)ใน เมทานอล 20 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัล ไฮโดรคลอไรด์ (1)(1.016 กรัม,4.99 มิลลิโมลในเมทานอล 20 มิลลิลิตร)ลงไป ผสม นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้ง คนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีส้มแดงตกลงมา นำไปกรอง ล้าง ผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (13) (1.465 กรัม,ร้อยละ ของผลิตภัณฑ์ 91.0) สลายตัวที่อุณหภูมิ 253 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโต กราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.58 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระ ไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9:1 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 255(1620) 290(1820) pH 5.57

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 3200-3600 , 3225 , 1690 , 1550 , 1370 , 1270 , 1160 , 1030.

^{1}H-NMR (DMSO-d_6) ppm : 2.50(S,3H,-CH_3) , 4.76(S,2H,-CH_2OH) ,7.97(S,1H, -CH=N-) , 8.21(d,2H,aromatic H) , 8.88(d,2H, aromatic H), 9.07(S,1H,aromatic H).

Microanalysis ทฤษฎี : C 52.10 % H 4.68 % O 14.87 % N 17.36 % Cl 10.98 %

ทดลอง : C 47.05 % H 4.83 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การสังเคราะห์พิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (14)

ละลายออกซาลิกไดไฮเดรไซด์ (4) (0.619 กรัม,5.24 มิลลิโมล)ด้วยเมทานอล 20 มิลลิลิตรในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็ก ค่อย ๆ หยดสารละลายพิริดอกซัลไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (1) (1 กรัม,4.91 มิลลิโมลในเมทานอล 50 มิลลิลิตร)โดยผ่านกรวยแยก ทิ้งไว้จนสารละลายหยดลงไปจนหมด เป็นเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองอ่อนตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (14) (1.167 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 77.5) สลายตัวที่อุณหภูมิ 214 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.30 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเมทานอล : เอทิลอะซีเตต เท่ากับ 7:3 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 314(2560) 333(2640) pH 4.38

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3600 , 3300 , 3020 , 2575 , 1725 , 1690 , 1540 , 1200 , 1105 , 1020.

^{1}H-NMR (DMSO-d_6) ppm : 2.52(S,3H,-CH_3), 4.62(S,2H,-CH_2OH), 8.04(S,1H, -CH=N-) 9.11(S,1H,aromatic H).

^{1}H-NMR (D_2O) ppm : 2.49(S,3H,-CH_3) , 3.14(S,2H,-NH_2) , 4.72(S,2H, -CH_2) , 7.95(S,1H,-CH=N-) , 8.7(S,1H,aromatic H).

Microanalysis ทฤษฎี : C 39.55 % H 4.65 % O 21.07 % N 23.06 % Cl 11.67 %

ทดลอง : C 35.48 % H 4.92 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พิริดอกซัลกิราร์ดรีเอเจนท์พีไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (15)

ละลายกิราร์ดรีเอเจนท์พี (5) (0.946 กรัม,5.14 มิลลิโมล) ในเมทานอล 20 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) (1.017 กรัม,4.99 มิลลิโมลในเมทานอล 20 มิลลิลิตร) ลงไปผสม นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีขาวตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็นจะได้ผลึกของสารประกอบ (15) (1.423 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 75.6) สลายตัวที่อุณหภูมิ 281 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.67 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายไดเมทิลซัลฟอกไซด์เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 334(3436) 288(10556) pH 4.02

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 3200-3600 , 3240 , 1710 , 1640 , 1560 , 1510 , 1385 , 1260 ,1060.

Microanalysis ทฤษฎี : C 48.27 % H 4.86 % N 15.01 % O 12.86 % Cl 18.99 %

ทดลอง : C 47.70 % H 4.98 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พิริดอกซัลคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (16)

ละลายคาร์โบไฮเดรไซด์ (6) (0.468 กรัม,5.15 มิลลิโมล)ด้วยเมทานอล 20 มิลลิลิตรในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็ก ค่อย ๆ หยดสารละลายพิริดอกซัลไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (1) (1.016 กรัม,4.99 มิลลิโมลในเมทานอล 50 มิลลิลิตร)โดยผ่านกรวยแยก ทิ้งไว้จนสารละลายหยดลงไปจนหมด เป็นเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (16) (0.834 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 60.5) สลายตัวที่อุณหภูมิ 244 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.64 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 7:3 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 335(12234) 310(17021) pH 4.33

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 3100-3600 , 1725 , 1615 , 1550 , 1490 , 1400 , 1200 , 1035.

^{1}H-NMR ppm : 2.48(S,3H,-CH_3), 4.77(S,2H,-CH_2OH),

(DMSO-d_6) 8.70(S,1H,-CH=N-),8.20(S,1H,aromatic H).

Microanalysis ทฤษฎี : C 39.21 % H 5.12 % N 25.40 % O 17.41 % Cl 12.86 %

ทดลอง : C 40.45 % H 4.88 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พิริดอกซัลไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (17)

ละลายไทโอคาร์โบไฮเดรไซด์ (7) (0.127 กรัม,1.19 มิลลิโมล)ด้วยเมทานอล 20 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็ก ค่อย ๆ หยดสารละลายพิริดอกซัลไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (1) (0.213 กรัม,1.05 มิลลิโมล) ในเมทานอล 50 มิลลิลิตรโดยผ่านกรวยแยก ทิ้งไว้จนสารละลายหยดลงไปจนหมด เป็นเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีส้มตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (17)(0.209 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 68.5)สลายตัวที่อุณหภูมิ 243 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.14 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9: 1เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 384(962) 307(1429) pH 5.00

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1} : 3100-3600 , 3480 , 2700-3000 , 1640 , 1550 , 1480 , 1190 , 1030.

^{1}H-NMR : 2.51(S,3H,-CH_3),4.74(S,2H,-CH_2OH)

(DMSO-d_6) 8.18(S,1H,-CH=N-),9.09(S,1H,aromatic H).

Microanalysis ทฤษฎี : C 37.05 % H 4.84 % N 24.00 % O 10.97 % S 10.98 % Cl 12.16 %

ทดลอง : C 37.00 % H 4.79 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์เอ็น'-พิริดอกซิลิดีน-4-คลอโร-เอ็น-ฟรูฟูริล-5-ซัลฟาโมอิลแอนทรานิลิกแอซิดไฮโดรคลอไรด์ (18)

ละลาย 4-คลอโร-เอ็น-ฟรูฟูริล-5-ซัลฟาโมอิลแอนทรานิลิกแอซิด(8)(1.663 กรัม, 5.03 มิลลิโมล) ในเมทานอล 20 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1)(1.021 กรัม,5.01 มิลลิโมลในเมทานอล 20 มิลลิลิตร) ลงไปผสม นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีขาวตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (18) (1.247 กรัม, ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 48.3) สลายตัวที่อุณหภูมิ 226 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.83 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 5 : 5 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 328(2449) 277(9995) pH 6.41

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3400 , 3350 , 3280 , 1680 , 1570 , 1500 , 1250 , 1150.

^{1}H-NMR ppm : 2.08(S,3H,-CH_3), 4.57,4.60(D,2H,-CH_2OH), 8.18(S,1H,aromatic H),6.36-6.43(AB,1H, aromatic H),7.06(S,1H,aromatic H),7.33(S,1H, aromatic H) , 7.62(S,1H,-CH=N-) , 8.39(S,1H , aromatic H).

Microanalysis ทฤษฎี : C 49.60 % H 3.95 % N 8.68 % O 23.13 % Cl 14.64 %

ทดลอง : C 43.30 % H 3.08 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์บิสพิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (19)

ละลายออกซาลิกแอซิดไดไฮเดรไซด์ (4) (0.236 กรัม,2 มิลลิโมล)ในเมทานอล 20 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1)(0.831 กรัม,4.08 มิลลิโมลในเมทานอล 20 มิลลิลิตร) ลงไปผสม นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองอ่อนตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (19) (0.856 กรัม , ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 87.5) สลายตัวที่อุณหภูมิ 245 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.24 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเมทานอล : เอทิลอะซีเตต เท่ากับ 7:3 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 409(2457) 307(6084) 252(5382) pH 3.71

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3600 , 1720 , 1680 , 1530 , 1360 , 1310 , 1190 , 1020.

^{1}H-NMR (DMSO-d_6) ppm : 2.54(S,3H,-CH_3), 4.71(S,2H,-CH_2OH), 8.16(S,1H, -CH=N-), 9.18(S,1H,aromatic H).

^{1}H-NMR (D_2O) ppm : 2.52(S,3H,-CH_3), 4.55(S,2H,-CH_2OH), 7.98(S,1H, -CH=N-), 8.77(S,1H,-CH).

Microanalysis ทฤษฎี : C 44.27 % H 4.33 % N 17.21 % O 19.66 % Cl 14.52 %

ทดลอง : C 43.39 % H 4.67 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์บิสพิริดอกซัลคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (20)

ละลายคาร์โบไฮเดรไซด์ (6) (0.451 กรัม,4.97 มิลลิโมล) และพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) (2.044 กรัม,10.04 มิลลิโมล) ลงในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมเมทานอล 30 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองอ่อนตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสาร-ประกอบ (20)(2.062 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 89.0) สลายตัวที่อุณหภูมิ 266 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.51 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 7 : 3 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 340(788) 312(1058) pH 4.02
nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3600 , 1730 , 1620 , 1545 , 1480 , 1390 , 1180 , 1030.

^{1}H-NMR ppm : 2.60(S,3H,$-CH_3$), 4.77(S,2H,$-CH_2OH$),
(DMSO-d_6) 8.20(S,1H,-CH=N-),8.70(S,1H,aromatic H).

Microanalysis ทฤษฎี : C 44.26 % H 4.81 % N 18.21 % O 17.34 %
Cl 15.37 %

ทดลอง : C 40.66 % H 5.30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์บิสพิริดอกซัลไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (21)

ละลายไทโอคาร์โบไฮเดรไซด์ (7) (0.521 กรัม,4.91 มิลลิโมล)และพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) (2.032 กรัม,9.98 มิลลิโมล) ลงในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมเมทานอล 30 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีส้มตกลงมา นำไปกรอง ล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (21) (1.968 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 83.9)สลายตัวที่อุณหภูมิ 239 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.40 โดยใช้ซิลิกาเจลและน้ำเป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 316(9547) pH 4.09

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1} : 2400-3400 , 3200 , 1640 , 1550 , 1480 , 1185 , 1020.

Microanalysis ทฤษฎี : C 42.77 % H 4.65 % N 17.61 % O 13.41 % S 6.71 % Cl 14.85 %

ทดลอง : C 38.41 % H 4.73 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พิริดอกซัลไฮดราลาโซนไฮโดรคลอไรด์ (22)

ละลายไฮดราลาซีนไฮโดรคลอไรด์(9)(0.994 กรัม,5.05 มิลลิโมล)ในเมทานอล 15 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1)(1.008 กรัม,4.95 มิลลิโมลในเมทานอล 15 มิลลิลิตร) ลงไปผสม นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองตกลงมา นำไปกรองล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (22) (1.187 กรัม , ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 87.5)สลายตัวที่อุณหภูมิ 245 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.43 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9:1 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 409(7590) 315(6890) pH 4.41

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3400 , 3325 , 1600 , 1560 , 1500 , 1360 , 1240 , 1150 , 1050.

Microanalysis ทฤษฎี : C 55.57 % H 4.66 % N 20.25 % O 9.25 % Cl 10.26 %

ทดลอง : C 50.08 % H 4.61 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พิริดอกซัล 2-ไฮดราซิโน-2-อิมิดาโซไลน์ไฮโดรโบรไมด์ (23)

ละลาย 2-ไฮดราซิโน-2-อิมิดาโซไลด์ไฮโดรโบรไมด์ (10) (0.182กรัม ,1.01 มิลลิโมล)ด้วยเมทานอล 20 มิลลิลิตรในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) (0.205 กรัม,1.01 มิลลิโมล ในเมทานอล 20 มิลลิลิตร) ลงไปผสม นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองตกลงมา นำไปกรองล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (23) (0.235 กรัม ,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 63.5)สลายตัวที่อุณหภูมิ 242 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.43 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9:1 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 371(8177) 295(8250) pH 3.88

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1} : 2400-3600 , 3425 , 1660 , 1620 , 1570 , 1500

1390 , 1290 , 1150.

Microanalysis ทฤษฎี : C 40.00 % H 4.58 % N 21.21 % O 9.70 %

Br 24.24 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์ 1-พิริดอกซิลิดีน-2-อิมิโนฟอร์มาไมด์ไฮดราโซนไฮโดรคลอไรด์(24)

ละลาย 2-อิมิโนฟอร์มาไมด์ไฮดราซีนไฮโดรคลอไรด์ (11) (0.693 กรัม,5.09 มิลลิโมล) ในเมทานอล 15 มิลลิลิตรในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) (1.026 กรัม,5.04 มิลลิโมล ในเมทานอล 15 มิลลิลิตร)ลงไปผสมนำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนอุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองตกลงมา นำไปกรองล้างผลึกด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของสารประกอบ (24) (0.973 กรัม , ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 63.0)สลายตัวที่อุณหภูมิ 261 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์โดยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.43 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9:1 เป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 367(8942) 293(8057) pH 6.23

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}:2400-3600 , 3450 , 1680 , 1640 , 1520 , 1440 , 1375 , 1130 , 1050.

Microanalysis ทฤษฎี : C 44.54 % H 5.39 % N 28.85 % O 6.59 % Cl 14.61 %

ทดลอง : C 41.92 % H 5.30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน

2.1 การสังเคราะห์สารประกอบอิมิดาโซไลด์

ละลาย เอ็น,เอ็น-คาร์บอนิลไดอิมิดาโซล (1.6215 กรัม,10.00 มิลลิโมล) ด้วยเตตระไฮโดรฟิวแรน 30 มิลลิลิตร เติมกรดอะครีลิก (0.7206 กรัม,10.00 มิลลิโมล) ลงไปผสม พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง ในขวดรูปชมพู่ที่ปิดแน่นด้วยจุกยาง โดยมีท่อให้แกสที่เกิดขึ้นผ่านออกมาได้ จะเห็นผลึกสีขาวตกลงมา นำไปกรองอย่างรวดเร็ว จะได้ผลึกของสารประกอบอิมิดาโซไลด์ (1.1477 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 94.1)

2.2 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน

การสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (25)

ละลายอิมิดาโซไลน์ด้วยเมทานอล 30 มิลลิลิตร เทสารละลายพิริดอกซัลเซมิ-คาร์บาโซนไฮโดรคลอไรด์(12) (0.391 กรัม , 1.32 มิลลิโมล) ในเมทานอล 40 มิลลิลิตร ลงไปผสมพร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กที่อุณหภูมิ 50 °ซ. เป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองอ่อนตกลงมา นำไปกรองโดยเครื่องลดความดัน แล้วล้างด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของพอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (25) (0.081 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 23.0) สลายตัวที่อุณหภูมิ 237 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.44 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9:1 เป็นตัวทำละลาย

UV(H_2O) λ max : 307(300271) 220(33700) at pH 4.6

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1} : 2400-3600 , 3410 , 3215 , 1710 , 1550 , 1500 , 1410 , 1380 , 1320 , 1190 , 1020.

Microanalysis ทฤษฎี : C 45.79 % H 4.80 % O 20.33 % N 17.80 % Cl 11.26 %

ทดลอง : C 46.96 % H 5.35 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (26)

ละลายอิมิดาโซไลด์ด้วยเมทานอล 30 มิลลิลิตร เทสารละลายพิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์(13)(0.323 กรัม, 1.0 มิลลิโมล) ในเมทานอล 40 มิลลิลิตรลงไปผสมพร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กที่อุณหภูมิ 50 °ซ. เป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองตกลงมา นำไปกรองโดยเครื่องลดความดัน แล้วล้างด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของพอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน) ไฮโดรคลอไรด์ (26) (0.215 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 85.4) สลายตัวที่อุณหภูมิ 272 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.45 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9:1 เป็นตัวทำละลาย

UV(H_2O) λ max : 386(6556) 303(13277) 254(12512) at pH 5.3 nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1} : 2400-3600 , 3500 , 1660 , 1560 , 1520 , 1420 , 1380 , 1290 , 1510 .

Microanalysis ทฤษฎี : C 54.05 % H 4.80 % O 16.94 % N 14.83 % Cl 9.38 %

ทดลอง : C 55.06 % H 4.88 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (27)

ละลายอิมิดาโซไลด์ด้วยเมทานอล 30 มิลลิลิตร เทสารละลายพิริดอกซัลออก-ซาลิกแอซิดไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์(14)(0.303 กรัม, 1.0 มิลลิโมล) ในเมทานอล 40 มิลลิลิตรลงไปผสมพร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กที่อุณหภูมิ 50 °ซ. เป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองอ่อนตกลงมา นำไปกรองโดยเครื่องลดความดัน แล้วล้างด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลึกของพอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (27) (0.192 กรัม , ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 53.3) สลายตัวที่อุณหภูมิ 238 °ซ.

UV(H_2O) λ max : 298(18223) at pH 2.44

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1} : 2400-3600 , 3275 , 1690 , 1610 , 1520 , 1360 , 1260 , 1100 , 1000.

Microanalysis ทฤษฎี : C 43.52 % H 4.78 % O 22.30% N 19.52 % Cl 9.88 %

ทดลอง : C 38.45 % H 4.97 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลไฮดราลาโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (28)

ละลายอิมิดาโซไลด์ด้วยเมทานอล 30 มิลลิลิตร เทสารละลายพิริดอกซัล-ไฮดราลาโซนไฮโดรคลอไรด์(22)(0.382 กรัม, 1.0 มิลลิโมล) ในเมทานอล 40 มิลลิลิตร ลงไปผสมพร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กที่อุณหภูมิ 50 °ซ. เป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง จะเห็นผลึกสีเหลืองตกลงมานำไปกรองภายใต้ความดัน แล้วล้างด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ผลิกของพอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลไฮดราลาโซน)ไฮโดรคลอไรด์(28) (0.175 กรัม,ร้อยละของผลิตภัณฑ์ 40.1)สลายตัวที่อุณหภูมิ 300 °ซ. ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.66 โดยใช้ซิลิกา-เจลและสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน : น้ำ เท่ากับ 9 : 1 เป็นตัวทำละลาย

UV(H_2O) λ max : 413(11672) 377(17387) 361(17283) 337(16937) nm(absorptivity) 296(14166) at pH 2.48

IR(KBr) cm^{-1} : 2800-3600 , 3225 , 1710 , 1530 , 1400 , 1250 , 1020.

Microanalysis ทฤษฎี : C 56.93 % H 4.78 % O 11.97 % N 17.47 % Cl 8.84 %

ทดลอง : C 62.12 % H 4.93 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน

3.1 การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(II) จากสารประกอบ $[Fe(SO_4).7H_2O]$

การสังเคราะห์เหล็ก(III)บิส(พิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซน) (29)

ละลายพิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซนไฮโดรคลอไรด์ (12) (0.320 กรัม,1.08 มิลลิโมล)และเหล็ก(II)ซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต(0.303 กรัม, 1.09 มิลลิโมล)ในเมทานอล 30 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง จะเห็นตะกอนสีน้ำตาลอ่อนตกลงมา กรองและล้างตะกอนด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ตะกอนของสารประกอบเชิงซ้อน(29) ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.74 โดยซิลิกาเจลและเอทานอลเป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 287(34320) 427(2833) at pH 2.05

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3600 , 1660 , 1600 , 1550 , 1430 , 1370 , 1210 , 1060 , 1020.

การสังเคราะห์เหล็ก(III)บิส(พิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซน) (30)

ละลายพิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (14) (0.319 กรัม, 1.0 มิลลิโมล)และเหล็ก(II)ซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต(0.289กรัม,1.04มิลลิโมล) ในเมทานอล 30 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง จะเห็นตะกอนสีน้ำตาลอ่อนตกลงมา กรองและล้างตะกอนด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ตะกอนของสารประกอบเชิงซ้อน (30) ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.66 โดยใช้ซิลิกาเจลและสารละลายไดเมทิลซัลฟอกไซด์เป็นสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UV(H_2O) λ max : 290(79846) 420(1863) at pH 2.17

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3600 , 3200,2550,1675,1530,1310,1080.

การสังเคราะห์เหล็ก(III)บิส(พิริดอกซัลไฮดราลาโซน) (31)

ละลายพิริดอกซัลไฮดราลาโซนไฮโดรคลอไรด์ (12) (0.390 กรัม, 1.02 มิลลิโมล)และเหล็ก(II)ซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต (0.290 กรัม ,1.04 มิลลิโมล)ในเมทานอล 30 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง จะเห็นตะกอนสีน้ำตาลอ่อนตกลงมา กรองและล้างตะกอนด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ตะกอนของสารประกอบเชิงซ้อน (31) ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบาง มีค่า R_f เท่ากับ 0.75 โดยซิลิกาเจลและเอทานอลเป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 237(77056) 402(11273) at pH 2.03

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}:2400-3600,3380,1600,1550,1500,1420,1380,1140

1050,1000.

3.2 การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(III) จากสารประกอบเฟอริกอะซีติลอะซีโตเนต[$Fe(C_6H_7O_2)_3$]

การสังเคราะห์เหล็ก(III)บิส(พิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซน) (32)

ละลายพิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซน (12)(0.306 กรัม,1.03 มิลลิโมล)และเหล็ก(III)อะซีติลอะซีโตเนต (0.356 กรัม , 1.00 มิลลิโมล) ในเมทานอล 30 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นตะกอนสีดำตกลงมา กรองและล้างตะกอนด้วยเมทานอลที่เย็น จะได้ตะกอนของสารประกอบเชิงซ้อน(32) ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.74 โดยใช้ซิลิกาเจลและเอทานอลเป็นสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UV(H_2O) λ max : 290(34806) 430(2871) at pH 2.20

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}:2400-3600,3350,1670,1580,1530,1450,1380,1280

1140,1020.

การสังเคราะห์เหล็ก(III)บิส(พิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซน) (33)

ละลายพิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (14)(0.305 กรัม, 1.0 มิลลิโมล)และเหล็ก(III)อะซีติลอะซีโตเนต(0.360 กรัม, 1.01 มิลลิโมล) ในเมทานอล 30 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นตะกอนสีดำตกลงมา กรองและล้างตะกอนด้วยเมทานอลที่เย็นจะได้ตะกอนของสารประกอบเชิงซ้อน (33) ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.15 โดยใช้ซิลิกาเจลและเอทานอลเป็นสารละลาย

UV(H_2O) λ max : 289(13482) 428(963) at pH 2.46

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}:2400-3600,1680,1600,1540,1380,1310,1210,1000.

การสังเคราะห์เหล็ก(III)บิส(พิริดอกซัลไฮดราลาโซน) (34)

ละลายพิริดอกซัลไฮดราลาโซนไฮโดรคลอไรด์ (22) (0.386 กรัม , 1.01 มิลลิโมล)และเหล็ก(III)อะซีติลอะซีโตเนต (0.359 กรัม , 1.02 มิลลิโมล) ในเมทานอล 30 มิลลิลิตร ในขวดก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร นำไปรีฟลักซ์ในอ่างน้ำมันพาราฟินบนเครื่องให้ความร้อนอุณหภูมิ 80 °ซ. พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแม่เหล็กเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะเห็นตะกอนสีดำตกลงมา กรองและล้างตะกอนด้วยเมทานอลที่เย็นจะได้ตะกอนของสารประกอบเชิงซ้อน(34) ตรวจสอบความบริสุทธิ์ด้วยโครมาโตกราฟีประเภทชั้นบางมีค่า R_f เท่ากับ 0.75 โดยซิลิกาเจลและสารละลายไดเมทิลซัลฟอกไซด์เป็นสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UV(H_2O) λ max : 230(43186) 418(9073) at pH 2.17

nm(absorptivity)

IR(KBr) cm^{-1}: 2400-3600,1650,1540,1380.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาเกี่ยวกับโรคมาลาเรีย พบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคมาลาเรีย จะเป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตร้อน โดยเฉพาะในเอเชียและแอฟริกาซึ่งรวมทั้งประเทศไทยด้วย สาเหตุของโรคเกิดจากการที่ได้รับเชื้อมาลาเรียเข้าสู่ร่างกาย โดยมียุงเป็นพาหะของโรค ยาที่ใช้ในการรักษาโรคมาลาเรีย ได้แก่ สารพวกควินิน ควิโนลิน และอื่น ๆ สารพวกนี้เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ และได้จากการสังเคราะห์ซึ่งใช้กันมาเป็นเวลานาน และในปัจจุบันพบว่าเชื้อโรคมาลาเรียจะมีความสามารถในการต้านทานยาเหล่านี้

เมื่อไม่นานมานี้ Sarel ค้นพบว่าสารพิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซนสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กได้ดี และมีผลในการทำลายเชื้อมาลาเรียได้ ดังนั้นจึงได้มีการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน และศึกษาการเกิดสารประกอบ-เชิงซ้อนกับเหล็ก นอกจากนี้ยังได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับอนุพันธ์ของกรดไฮดรอกซามิก ที่สามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กได้ และศึกษาเสถียรภาพของสารประกอบ-เชิงซ้อนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ของกรดไฮดรอกซามิก ที่มีระยะห่างของหมู่กรดไฮดรอก-ซามิกพอเหมาะ ซึ่งสามารถใช้เป็นยารับประทานเพื่อป้องกันการสะสมของเหล็กในร่างกาย โดยไม่มีพิษต่อร่างกาย ซึ่งเป็นแนวทางในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบ-ไฮเดรโซน เพื่อใช้เป็นยารักษาโรคมาลาเรียในอนาคตต่อไป

สำหรับโครงงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน และสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน และการสังเคราะห์สารประกอบเชิง-ซ้อนกับเหล็ก โดยแบ่งการทดลองเป็นขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน โดยทำการสังเคราะห์ตามปฏิกิริยาต่อไปนี้

1.1 ปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) กับสารประกอบไฮเดรไซด์ (hydrazide) (2-8)

1.2 ปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) กับสารประกอบไฮเดรซีน (hydrazine) (9-11)

2.การสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน โดยทำการสังเคราะห์ดังขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 การสังเคราะห์สารประกอบอิมิดาโซไลด์ โดยปฏิกิริยาเอซิเลชั่นระหว่างสารประกอบเอ็น,เอ็น-คาร์บอนิลไดอิมิดาโซล กับกรดอะครีลิก

2.2 การสังเคราะห์สารประกอบพอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน) โดยปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างสารประกอบอิมิดาโซไลด์กับสารประกอบไฮเดรโซน(12-14,22)

3.การศึกษาการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน

3.1การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(II)จากสารประกอบเหล็กซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต $[Fe(SO_4)\ 7H_2O]$

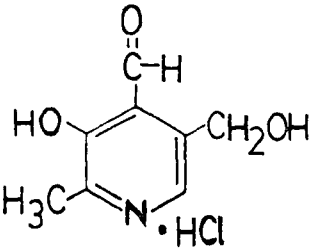
3.2การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(III)จากสารประกอบเหล็กอะซีติลอะซีโตเนต $[Fe(C_5H_7O_2)_3]$

1.การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน

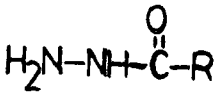
1.1 ปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1)กับสารประกอบไฮเดรไซด์(2-8)

สารประกอบไฮเดรโซน(12-21) สามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1)กับสารประกอบไฮเดรไซด์(2-8) อัตราส่วนโมลเท่ากันในตัวทำละลายเมทานอล นำสารละลายนี้ไปให้ความร้อนจนกระทั่งเดือดจะเกิดผลิตภัณฑ์ตกตะกอนลงมา ปฏิกิริยาสามารถแสดงได้ดังนี้

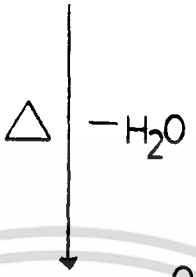
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

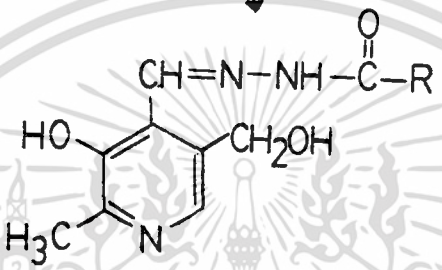


พิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1)



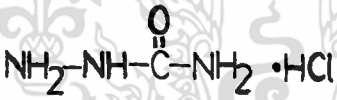
ไฮเดรไซด์(2-8)





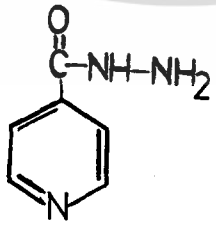
สารประกอบไฮเดรโซน(12-21)

สารประกอบไฮเดรไซด์ที่ใช้ในการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนในการทดลอง มีดังต่อไปนี้



เซมิคาร์บาไซด์ไฮโดรคลอไรด์ (2)

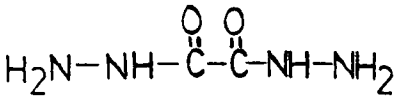
(Semicarbazide hydrochloride) (2)



กรดไอโซนิโคตินิกไฮเดรไซด์ (3)

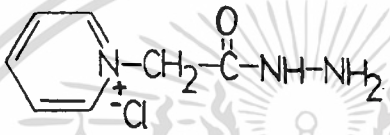
(Isonicotinic acid hydrazide) (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



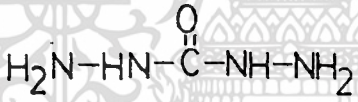
กรดออกซาลิกไดไฮเดรไซด์ (4)

(Oxalic acid dihydrazide) (4)



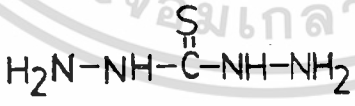
กิราร์ดรีเอเจนท์พี (5)

(Girard's reagent P) (5)



คาร์โบไฮเดรไซด์ (6)

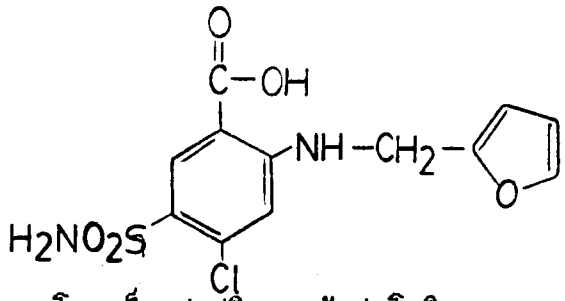
(Carbohydrazide) (6)



ไทโอคาร์โบไฮเดรไซด์ (7)

(Thiocarbohydrazide) (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

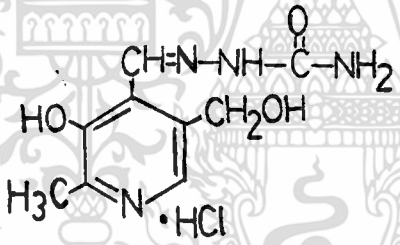


4-คลอโร-เอ็น-ฟรูฟูริล-5-ซัลฟาโมอิลแอนทรานิลิกแอซิด (8)

(4-Chloro-N-furfuryl-5-sulfamoyl anthranilic acid) (8)

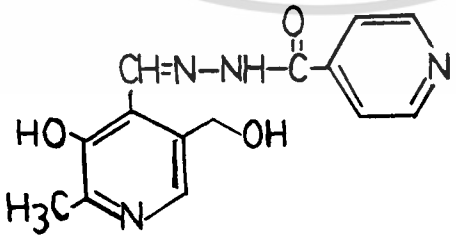
สารประกอบออกซาลิกไดไฮเดรไซด์(4) , สารประกอบคาร์โบไฮเดรไซด์(6) และสารประกอบไทโอคาร์โบไฮเดรไซด์(7)จำนวน 1 โมล สามารถเกิดปฏิกิริยากับพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1)จำนวน 2 โมล จะได้เป็นสารประกอบบิสไฮเดรโซน

สารประกอบไฮเดรโซนที่ได้จากการสังเคราะห์ มีดังต่อไปนี้



พิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซนไฮโดรคลอไรด์ (12)

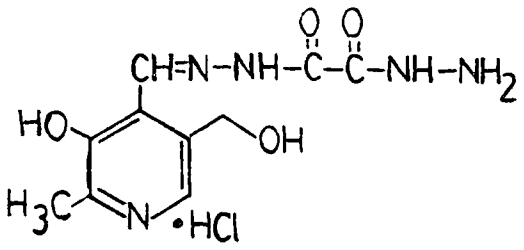
(Pyridoxal semicarbazone hydrochloride) (12)



พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน (13)

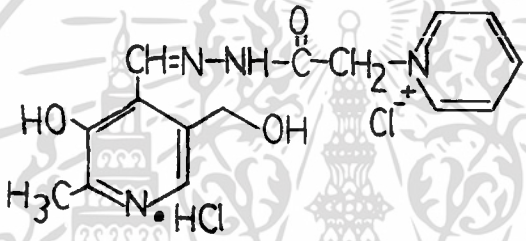
(Pyridoxal isonicotinoyl hydrazone) (13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



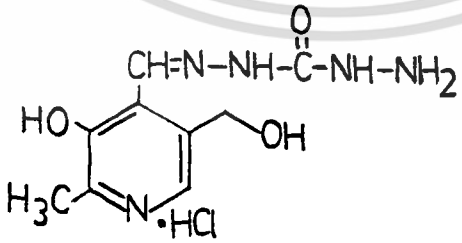
พิริดอกซัลออกซาลิกไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (14)

(Pyridoxal oxalic acid hydrazone hydrochloride) (14)



พิริดอกซัลกิราร์ดรีเอเจนท์พีไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (15)

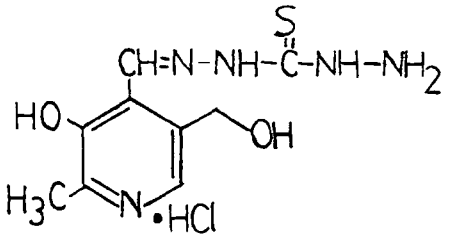
(Pyridoxal girard's reagent P hydrazone hydrochloride) (15)



พิริดอกซัลคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (16)

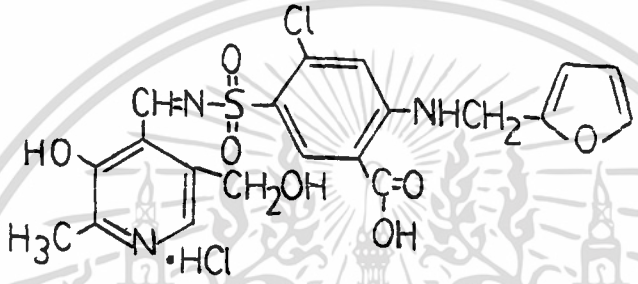
(Pyridoxal carbohydrazone hydrochloride) (16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



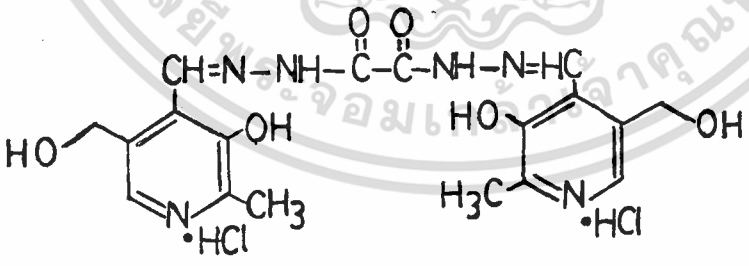
พิริดอกซัลไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (17)

(Pyridoxal thiocarbohydrazone hydrochloride) (17)



เอ็น-พิริดอกซัลลิดีน-4-คลอโร-เอ็น-ฟรูฟูริล-5-ซัลฟาโมอิลแอนทรานิลิก แอซิด ไฮโดรคลอไรด์ (18)

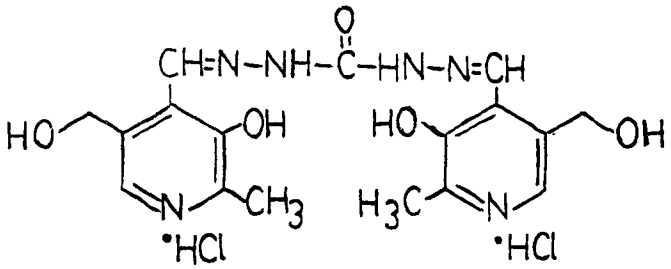
(N'-Pyridoxilidine-4-chloro-N-furfuryl-5-sulfamoyl anthranilic acid hydrochloride) (18)



บิส-พิริดอกซัลออกซาลิกไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (19)

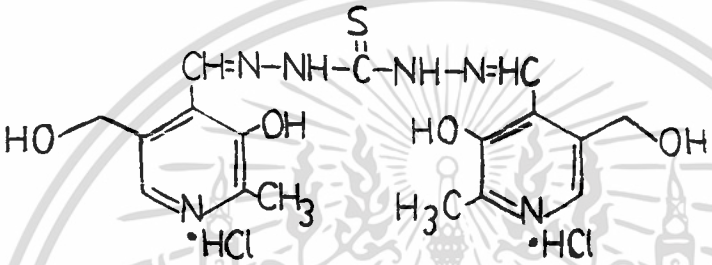
(Bis-pyridoxal oxalic acid hydrazone hydrochloride) (19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บิส-พิริดอกซัลคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (20)

(Bis-pyridoxal carbohydrazone hydrochloride) (20)



บิส-พิริดอกซัลไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ 21

(Bis-pyridoxal thiocarbohydrazone hydrochloride)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนจากสารประกอบไฮเดรไซด์

สารตั้งต้น		ผลิตภัณฑ์	ผลผลิต (%)	อุณหภูมิที่สลายตัว(°ซ.)
พิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์	ไฮเดรไซด์			
(1)	(2)	(12)	73.4	260
	(3)	(13)	90.9	253
	(4)	(14)	77.4	214
	(5)	(15)	75.6	281
	(6)	(16)	60.5	244
	(7)	(17)	68.5	243
	(8)	(18)	48.3	226
	(4)	(19)	87.5	245
	(6)	(20)	89.3	266
	(7)	(21)	84.0	238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำสารผลิตภัณฑ์ (12-21) ไปทำการตรวจสอบโครงสร้างด้วยอินฟราเรดสเปก-โตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.2 การเตรียมสารตัวอย่างเพื่อตรวจสอบโครงสร้างด้วยอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ใช้โพแทสเซียมโบรไมด์ (potassiumbromide)ที่แห้ง ผสมกับสารตัวอย่างแล้วนำไปเตรียมเป็นแผ่นบาง ๆ (KBr disc)

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของสารประกอบไฮเดรโซน

สารตัวอย่าง	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่เลขคลื่นต่าง ๆ ($ซม.^{-1}$)
(12)	2400-3450,1700,1610,1580,1490,1400,1190,1100.
(13)	3200-3600,3225,1690,1550,1370,1270,1160,1030.
(14)	2400-3600,3300,3020,2575,1725,1690,1540,1200. 1105,1020.
(15)	3200-3600,3240,1710,1640,1560,1510,1385,1260 1060.
(16)	3100-3600,1725,1615,1550,1490,1400,1200,1035.
(17)	3100-3600,3480,2700-3000,1640,1550,1480,1190 1030.
(18)	2400-3400,3350,3280,1680,1570,1500,1250,1150.
(19)	2400-3600,1720,1680,1530,1360,1310,1190,1020.
(20)	2400-3600,1730,1620,1545,1480,1390,1180,1030.
(21)	2400-3400,3200,1640,1550,1480,1185,1020.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำสารผลิตภัณฑ์(12-21) ไปทำการตรวจสอบโครงสร้างด้วยอัลตราไวโอเลต-สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.3 การเตรียมสารละลาย เพื่อตรวจสอบโครงสร้างสารตัวอย่างด้วยอัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ใช้น้ำกลั่น(double distilled water) เป็นตัวทำละลาย

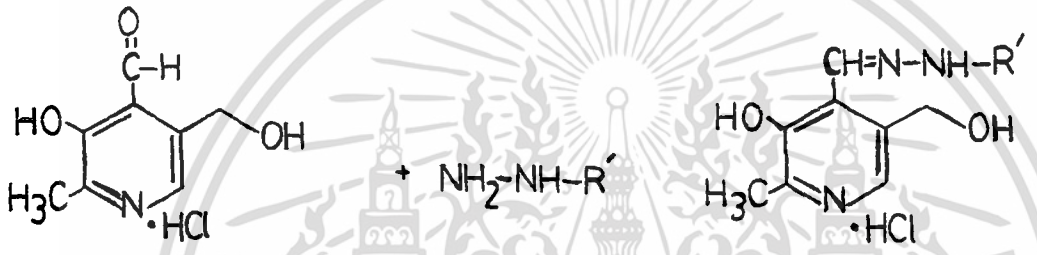
ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของสารประกอบไฮเดรโซน

สารตัวอย่าง	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลต (นาโนเมตร) λ max(absorbtivity)
(12)	320(10400) 285(15400) pH 4.14
(13)	290(1820) 255(1620) pH 5.57
(14)	333(2640) 314(2560) pH 4.38
(15)	334(3436) 288(10556) pH 4.02
(16)	335(12234) 310(17021) pH 4.33
(17)	384(962) 307(1429) pH 5.00
(18)	328(2449) 277(9995) pH 6.41
(19)	409(2457) 307(6084) 252(5382) pH 3.73
(20)	340(788) 312(1058) pH 4.02
(21)	316(9547) pH 4.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

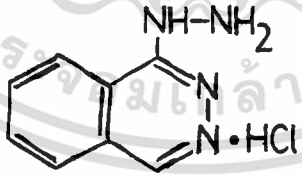
1.2 ปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) กับสารประกอบไฮเดรซีน(9-11)

สารประกอบไฮเดรโซน(22-24) สามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) กับสารประกอบไฮเดรซีน(9-11) โดยใช้อัตราส่วนเท่ากันในตัวทำละลายเมทานอล นำสารละลายที่ได้นี้ไปให้ความร้อนจนกระทั่งเดือด จะได้ผลิตภัณฑ์ตกตะกอนลงมา ปฏิกิริยาสามารถแสดงได้ดังนี้



พิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) ไฮเดรซีน สารประกอบไฮเดรโซน(22-24)

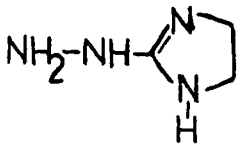
สารประกอบไฮเดรซีนที่ใช้ในการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนในการทดลองมีดังต่อไปนี้



ไฮดราลาซีนไฮโดรคลอไรด์ (9)

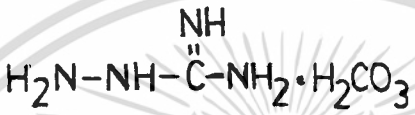
(Hydralazine hydrochloride) (9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2-ไฮดราซิโน,2-อิมิดาโซไลน์ (10)

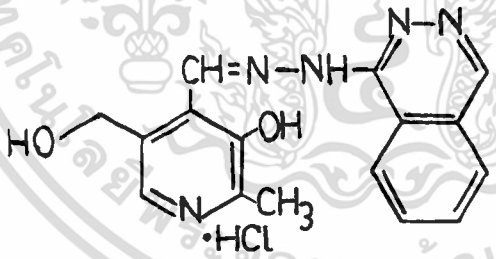
(2-Hydrazino,2-imidazoline) (10)



2-อิมิโนฟอร์มาไมด์ไฮเดรซีนไบคาร์บอเนต 11

(2-Iminoformamide hydrazine bicarbonate) 11

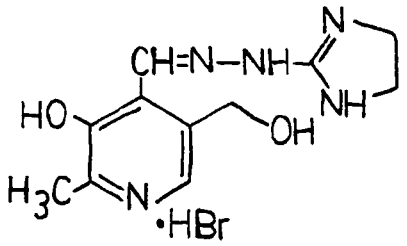
สารประกอบไฮเดรโซนที่ได้จากการสังเคราะห์มีดังต่อไปนี้



พิริดอกซัลไฮดราลาโซนไฮโดรคลอไรด์ (22)

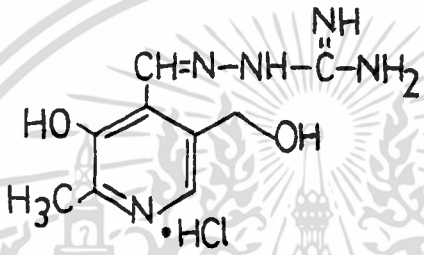
(Pyridoxal hydralazone hydrochloride) (22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พิริดอกซัล-2-ไฮดราซิโน-2-อิมิดาโซโลนไฮโดรโบรไมด์ (23)

(Pyridoxal-2-hydrazino-2-imidazolone hydrobromide)(23)



พิริดอกซิลีน-2-อิมิโนฟอร์มาไมด์ไฮเดรโซน ไฮโดรคลอไรด์ (24)

(Pyridoxaline-2-iminoformamide hydrazone hydrochloride) (24)

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนจากสารประกอบไฮเดรซีน

สารตั้งต้น		ผลิตภัณฑ์	ผลผลิต (%)	อุณหภูมิที่สลายตัว(°ซ.)
พิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์	ไฮเดรซีน			
(1)	(9)	(22)	62.7	245
(1)	(10)	(23)	63.5	242
(1)	(11)	(24)	63.0	261

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำสารผลิตภัณฑ์ (22-24) ไปทำการตรวจสอบโครงสร้างด้วยอินฟราเรด-สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถสรุปไว้ในตารางที่ 4.5 การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจสอบโครงสร้างด้วยอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ใช้โพแทสเซียม-โบรไมด์(potassium bromide) ที่แห้งผสมกับสารตัวอย่าง แล้วนำไปเตรียมเป็นแผ่นบาง ๆ

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของสารประกอบไฮเดรโซน

สารประกอบ	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่เลขคลื่นต่าง ๆ (ซม.$^{-1}$)
(22)	2400-3400,3325,1600,1560,1500,1360,1240,1150 1050.
(23)	2400-3600,3425,1660,1620,1570,1500,1390,1290 1150.
(24)	2400-3600,1720,1680,1530,1360,1310,1190,1020.

เมื่อนำสารผลิตภัณฑ์(22-24)ไปทำการตรวจสอบโครงสร้าง ด้วยอัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.6 การเตรียมสารละลายเพื่อตรวจสอบโครงสร้างของสารตัวอย่างด้วยอัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโต-มิเตอร์ ใช้น้ำกลั่น(double distilled water) เป็นตัวทำละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของสารประกอบไฮเดรโซน

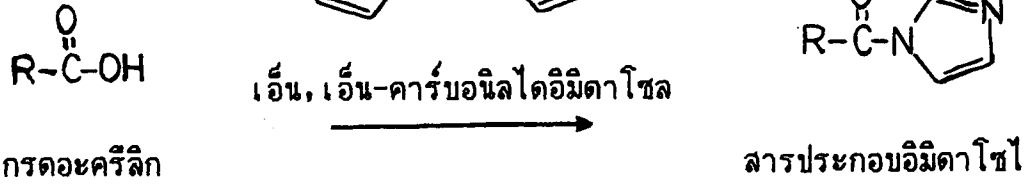
สารประกอบ	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลต (นาโนเมตร) λ max(absorbtivity)
(22)	409(7590) 315(6890) pH 4.41
(23)	371(8177) 295(2850) pH 3.88
(24)	367(8942) 293(8057) pH 6.23

2.การสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน

การสังเคราะห์ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 การสังเคราะห์สารประกอบอิมิดาโซไลด์ โดยปฏิกิริยาเอซิเลชั่นระหว่างกรดอะคริลิกกับสารประกอบ เอ็น,เอ็น-คาร์บอนิลไดอิมิดาโซล

สารประกอบอิมิดาโซไลด์ สามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเอซิเลชั่นระหว่างกรดอะคริลิก กับสารประกอบเอ็น,เอ็น-คาร์บอนิลไดอิมิดาโซล ในตัวทำละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน ปฏิกิริยาเกิดขึ้นที่อุณภูมิห้อง โดยผลิตภัณฑ์จะตกตะกอนลงมาปฏิกิริยาสามารถแสดงได้ดังนี้

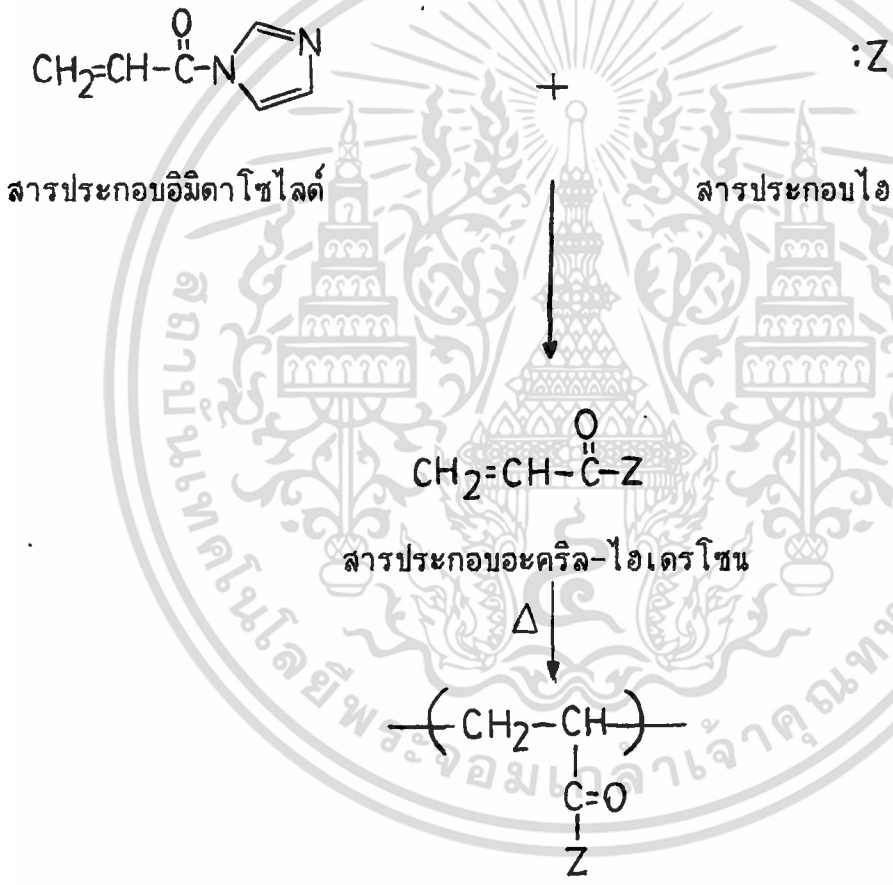


กรดอะคริลิก สารประกอบอิมิดาโซไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 <u>การสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน โดยปฏิกิริยาเอซิเลชันระหว่างสารประกอบอิมิดาโซไลด์ กับสารประกอบไฮเดรโซนและปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันของสารประกอบอะคริล-ไฮเดรโซน</u>

พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซนสามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเอซิเลชันระหว่างสารประกอบอิมิดาโซไลด์ กับสารประกอบไฮเดรโซนเกิดเป็นสารประกอบอะคริล-ไฮเดรโซนและจะเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันต่อเนื่อง เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลาย จะให้ผลิตภัณฑ์ตกตะกอนลงมา ปฏิกิริยาสามารถแสดงได้ดังนี้



พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารประกอบไฮเดรโซนที่ใช้ในการสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน) ได้แก่ สารประกอบไฮเดรโซน (12-14) และ (22) พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน)ที่ได้จากการสังเคราะห์มีดังต่อไปนี้

1.พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (25)

[Poly(acry-pyridoxal semicarbazone) hydrochloride] (25)

2.พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (26)

[Poly(acry-pyridoxal isonicotinoyl hydrazone) hydrochloride] (26)

3.พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (27)

[Poly(acry-pyridoxal oxalic acid hydrazone) hydrochloride] (27)

4.พอลิ(อะคริล-พิริดอกซัลไฮดราลาโซน)ไฮโดรคลอไรด์ (28)

[Poly(acry-pyridoxal hydralazone) hydrochloride (28)

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการสังเคราะห์พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน)

สารประกอบไฮเดรโซน	สารผลิตภัณฑ์	ผลผลิต (%)	อุณหภูมิที่สลายตัว (°ซ.)
(12)	(25)	23.0	237
(13)	(26)	85.4	272
(14)	(27)	53.3	238
(22)	(28)	40.1	300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำผลิตภัณฑ์พอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน)(25-28) ไปทำการตรวจสอบโครงสร้างด้วยอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.8 การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจสอบโครงสร้างด้วยอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ใช้โพแทสเซียมโบรไมด์ที่แห้งผสมกับสารตัวอย่าง แล้วนำไปเตรียมเป็นแผ่นบาง ๆ (KBr disc)

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของพอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน)

สารประกอบ	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่เลขคลื่นต่าง ๆ (ซม.$^{-1}$)
(25)	2400-3600,3410,3215,1710,1550,1500,1410,1380 1320,1190,1020.
(26)	2400-3600,3500,1660,1560,1520,1420,1380,1290 1510.
(27)	2400-3600,3275,1690,1610,1520,1360,1260,1100 1000.
(28)	2800-3600,3225,1710,1530,1400,1250,1020.

เมื่อนำสารผลิตภัณฑ์(25-28)ไปทำการตรวจสอบโครงสร้าง ด้วยอัลตราไวโอเลต-สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.9 การเตรียมสารละลาย เพื่อตรวจสอบโครงสร้างสารตัวอย่างด้วยอัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของพอลิ(อะคริล-ไฮเดรโซน)

สารประกอบ	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลต (นาโนเมตร) λ max(absorbtivity)
(25)	307(300271) 220(33700) pH 4.6
(26)	386(6556) 303(13277) 254(12512) pH 5.3
(27)	298(18223) pH 2.44
(28)	413(11672) 377(17387) 361(17283) 377(16937) 296(14166) pH 2.48

3.การลังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน

นำสารประกอบไฮเดรโซน(12,14,22) มาทำปฏิกิริยากับเหล็ก(III)ใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย โดยรีฟลักซ์เป็นเวลา 2 - 3 ชั่วโมง การลังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน ทำได้ 2 วิธีดังนี้

3.1 การลังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(II) จากสารประกอบเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต $[Fe(SO_4)\cdot 7H_2O]$

3.2 การลังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(III) จากสารประกอบเฟอริกอะซีติลอะซีโตเนต $[Fe(C_5H_7O_2)_3]$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก ไปตรวจสอบโครงสร้างด้วยอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลสรุปไว้ในตารางที่ 4.10 การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจสอบโครงสร้าง ใช้โพแทสเซียมโบรไมด์ที่แห้งผสมกับสารตัวอย่างแล้วนำไปเตรียมเป็นแผ่นบาง ๆ

ตารางที่ 4.10 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก

สารประกอบเหล็ก	สารประกอบไฮเดรโซน	สารผลิตภัณฑ์	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่เลขคลื่นต่าง ๆ ($ซม.^{-1}$)
$Fe(SO_4)\cdot 7H_2O$	(12)	(29)	2400-3600, 1660, 1550, 1430, 1370, 1210 1060, 1020.
	(14)	(30)	2400-3600, 3200, 2550, 1675, 1530, 1310 1080.
	(22)	(31)	2400-3600, 3380, 1600, 1550, 1420, 1380 1050.
$Fe(C_6H_7O_2)_3$	(12)	(32)	2400-3600, 3350, 1670, 1580, 1530, 1450 1380, 1280, 1140, 1000.
	(14)	(33)	2400-3600, 1680, 1600, 1540, 1380, 1310 1210, 1000.
	(22)	(34)	2400-3600, 1650, 1540, 1380.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำสารผลิตภัณฑ์(29-34) ไปทำการตรวจสอบโครงสร้างด้วยอัลตราไวโอเลต-สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.11 การเตรียมสารละลายของสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กกับสารประกอบไฮเดรโซน ใช้น้ำกลั่น (double distilled water) เป็นตัวทำละลาย

ตารางที่ 4.11 แสดงข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตของสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก กับสารประกอบไฮเดรโซน

สารประกอบ	ข้อมูลการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลต (นาโนเมตร) λ_{max}(absorbtivity)
(29)	287(34320) 427(2833) pH 2.5
(30)	290(79846) 420(1863) pH 2.17
(31)	237(77056) 402(11273) pH 2.03
(32)	290(34806) 430(2871) pH 2.2
(33)	289(13482) 428(963) pH 2.46
(34)	230(43186) 418(9073) pH 2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน(12-24)และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน และการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของสารประกอบไฮเดรโซนกับเหล็ก(II)ซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต[$Fe(SO_4)\cdot H_2O$] และเหล็ก(III)อะซีติลอะซีโตเนต[$Fe(C_6H_7O_2)_3$] สามารถสรุปได้ดังนี้

1.การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนโดยปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างสารประกอบพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์ (1) กับไฮเดรไซด์(2-8) สามารถทำการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน(12-18)และบิสไฮเดรโซน(19-21) ซึ่งมีอัตราส่วนโมลของพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์:ไฮเดรไซด์เท่ากับ 1:1 และ 2:1 ตามลำดับ

ปฏิกิริยาการควบแน่นระหว่างสารประกอบพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1)กับไฮเดรซีน(9-11) สามารถทำการสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน(22-24) ซึ่งมีอัตราส่วนโมลของพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์:ไฮเดรซีนเท่ากับ 1:1

การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซนขึ้นอยู่กับ

-ชนิดของไฮเดรไซด์หรือไฮเดรซีน เป็นชนิดที่มีหมู่ฟังก์ชันที่เกิดปฏิกิริยาควบแน่น 1 หมู่ หรือ 2 หมู่

-อัตราส่วนโมลของไฮเดรไซด์ หรือไฮเดรซีนต่อสารประกอบพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) ที่ใช้ในปฏิกิริยา

-สภาวะที่ใช้ในการทดลอง

สารประกอบไฮเดรไซด์ซึ่งมีหมู่ฟังก์ชันที่เกิดปฏิกิริยาควบแน่น 1 หมู่ (2,3,5,8) จะทำปฏิกิริยากับพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) ได้สารประกอบไฮเดรโซนที่มีอัตราส่วนของไฮเดรไซด์ต่อพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์เท่ากับ 1:1 (10,13,15,18) เท่านั้น และสารประกอบไฮเดรไซด์ซึ่งมีหมู่ฟังก์ชันที่เกิดปฏิกิริยาควบแน่น 2 หมู่ (4,6,7) จะทำปฏิกิริยากับพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) ให้สารประกอบไฮเดรโซนที่มีอัตราส่วนโมลเท่ากับ 1:1 (14,16,17) หรือ 1:2 (19-21) ขึ้นกับอัตราส่วนโมลและสภาวะที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารประกอบไฮเดรซีน(9-11)ทำปฏิกิริยากับพิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์(1) ได้สารประกอบไฮเดรโซน(22-24) ที่มีอัตราส่วนโมลของไฮเดรซีน : พิริดอกซัลไฮโดรคลอไรด์เท่ากับ 1:1(22-24)เท่านั้น

2.การสังเคราะห์พอลิเมอร์ของสารประกอบไฮเดรโซน สามารถทำได้โดยปฏิกิริยาเอซิเลชันระหว่างอนุพันธ์ของกรดอะครีลิกกับสารประกอบไฮเดรโซน และปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่เกิดควบคู่กันไปเมื่อให้ความร้อนแก่ปฏิกิริยา

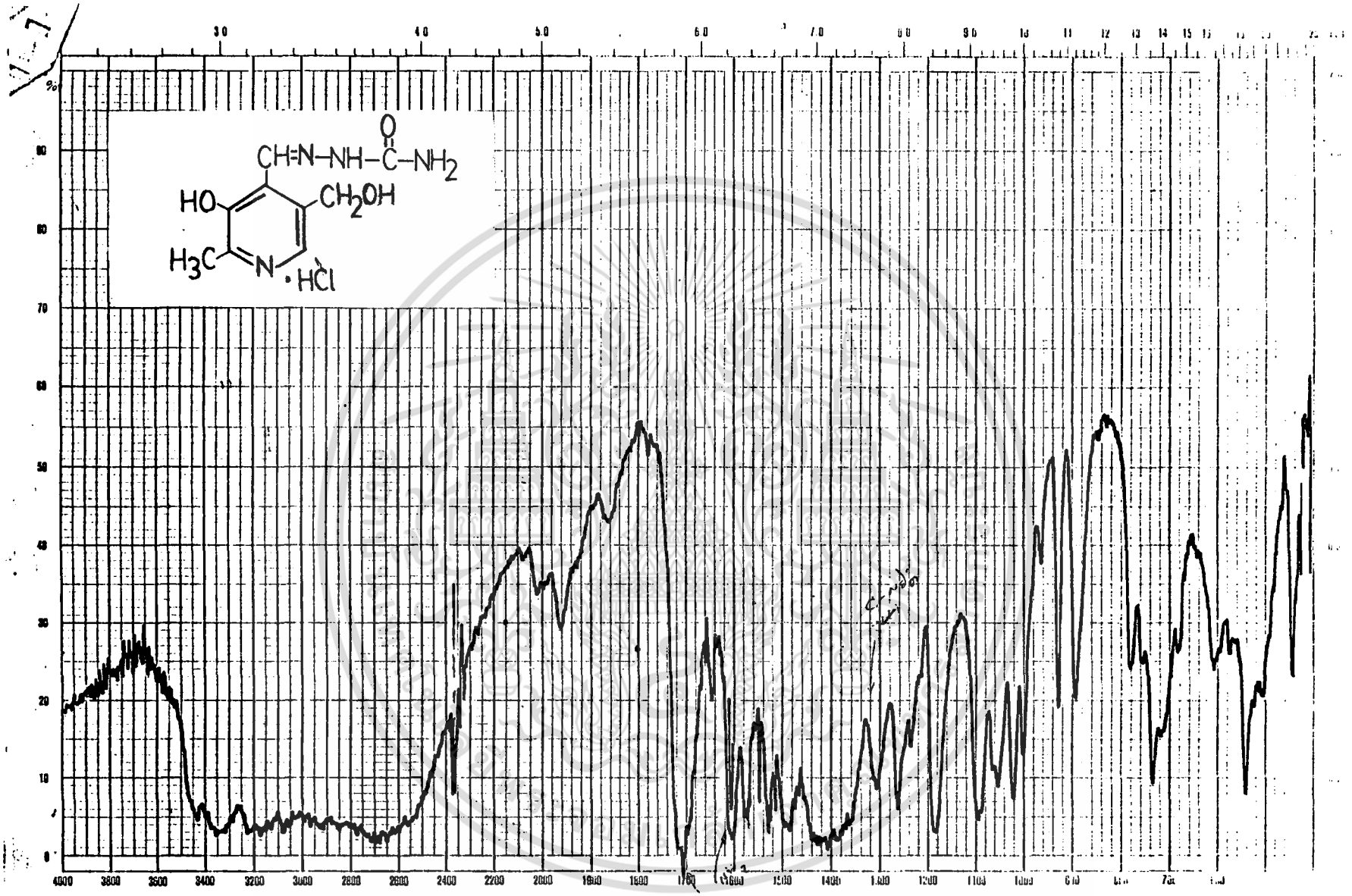
3.การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กของสารประกอบไฮเดรโซน(12,14,22)สามารถเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กชนิด 2:1 เมื่อใช้สารประกอบเหล็ก(II)ซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต และเหล็ก(III)อะซีติลอะซีโตเนตจะได้สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก(III)เหมือนกัน ซึ่งจะมีโครงสร้างโมเลกุลแตกต่างกันที่ counter ion ในโมเลกุลเท่านั้น

การสังเคราะห์สารประกอบไฮเดรโซน การศึกษาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็ก และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีความสามารถในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเหล็กในโครงงานพิเศษนี้เป็นการศึกษาในการสังเคราะห์ ซึ่งทำการศึกษาสมบัติในการฆ่าเชื้อมาลาเรีย(in vitro)กับเชื้อมาลาเรียพลาสโมเดียม ฟาลซิปารัม ชนิดที่ดื้อต่อยาคลอโรควิน ส่วนด้านพิษวิทยาของสารประกอบไฮเดรโซน และความสามารถในการใช้เป็นยารักษาโรคมาลาเรียจะได้ทำการศึกษาต่อไปในอนาคต

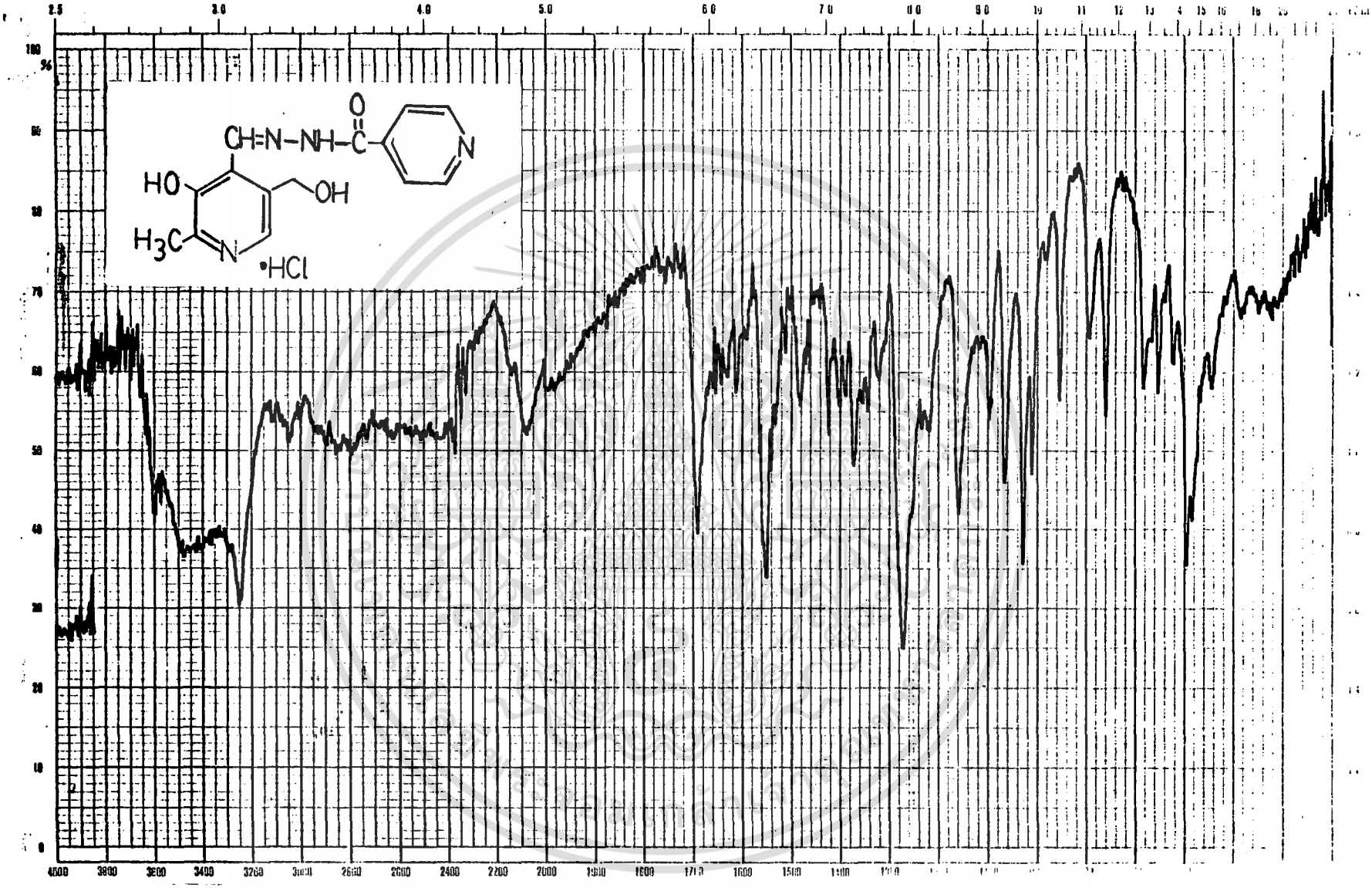
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

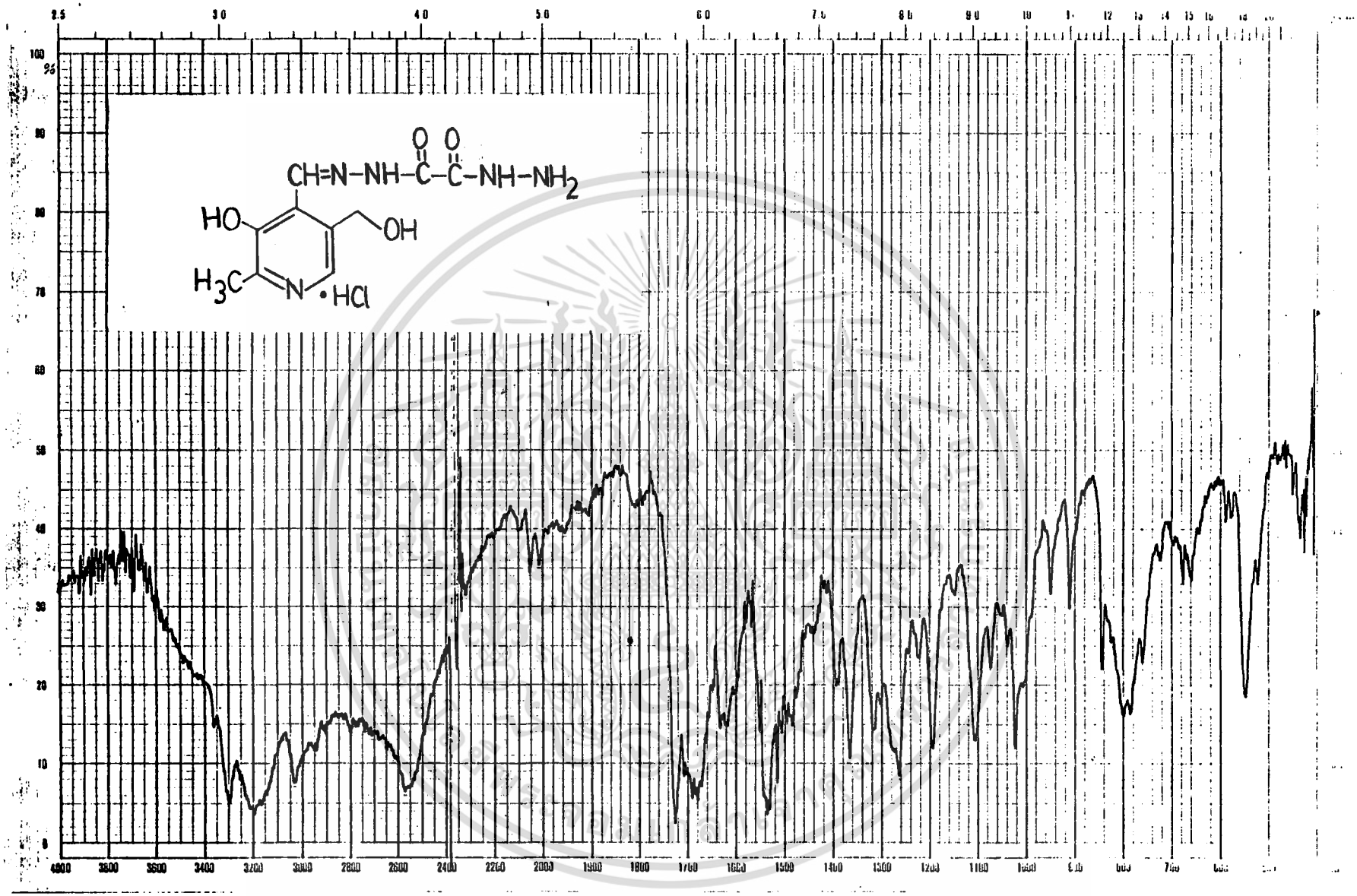
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



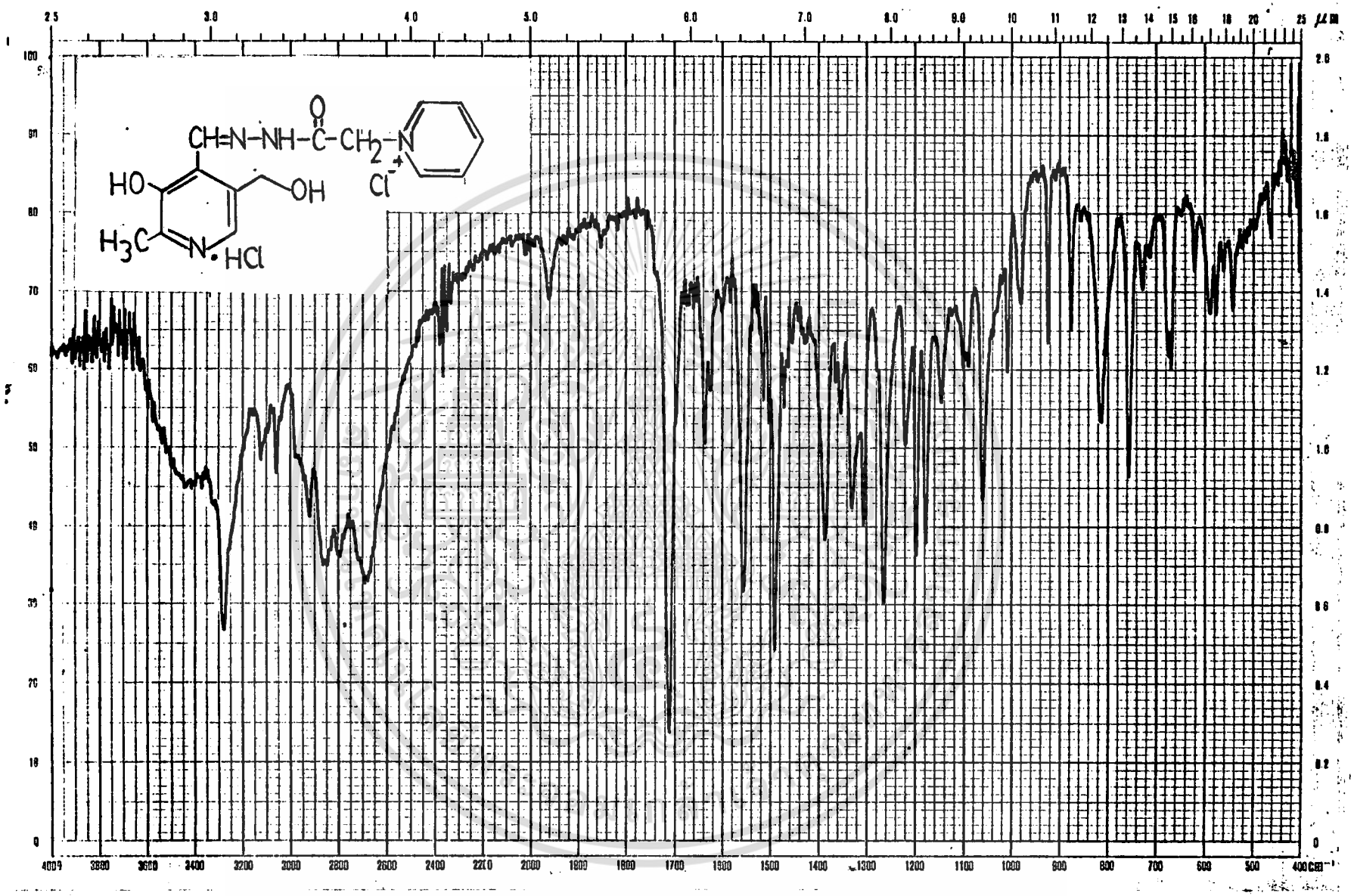
รูปที่ 1 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัลเซมิคาร์บาโซนไฮโดรคลอไรด์ (12)



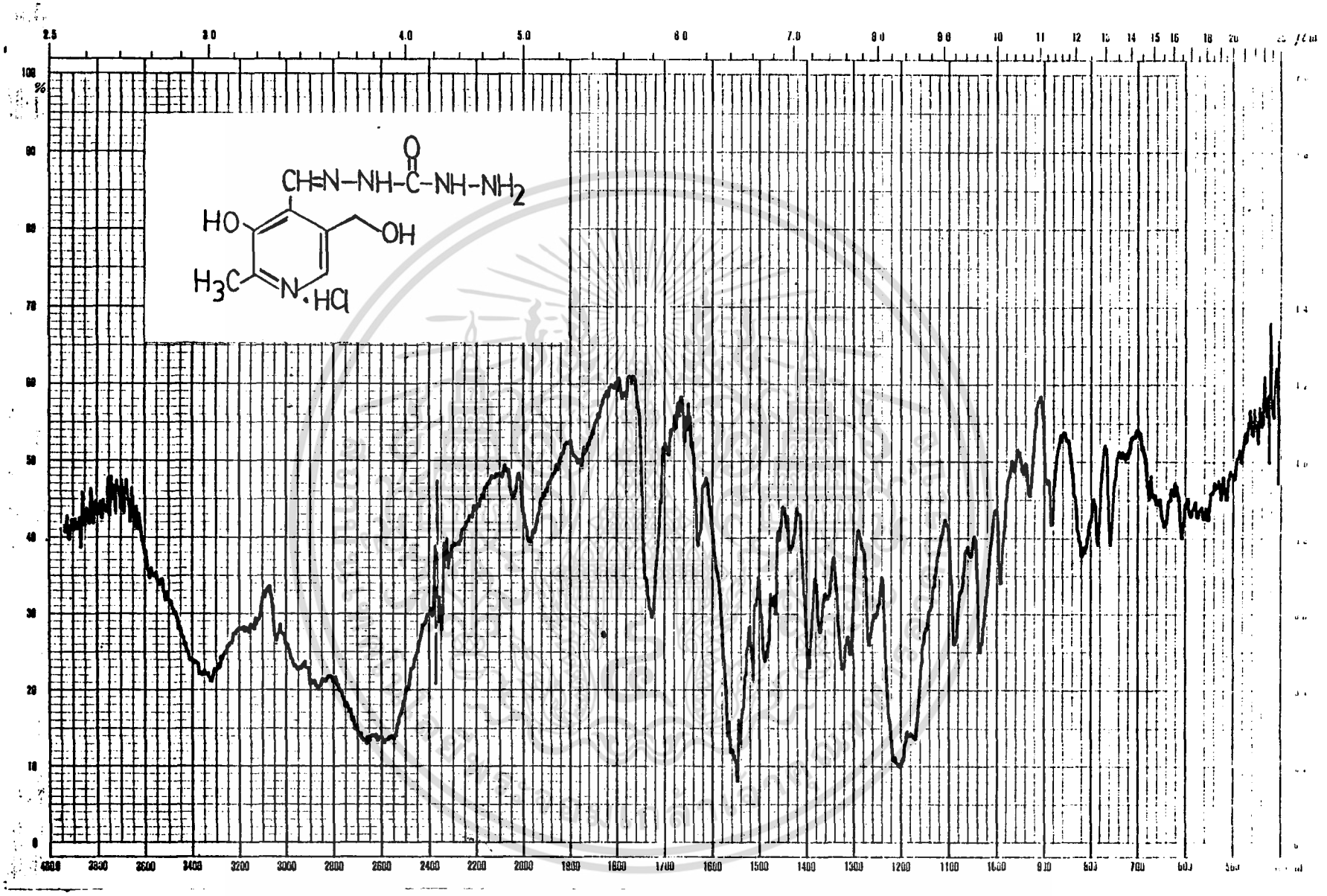
รูปที่ 2 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัลไอโซนิโคติโนอิลไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (13)



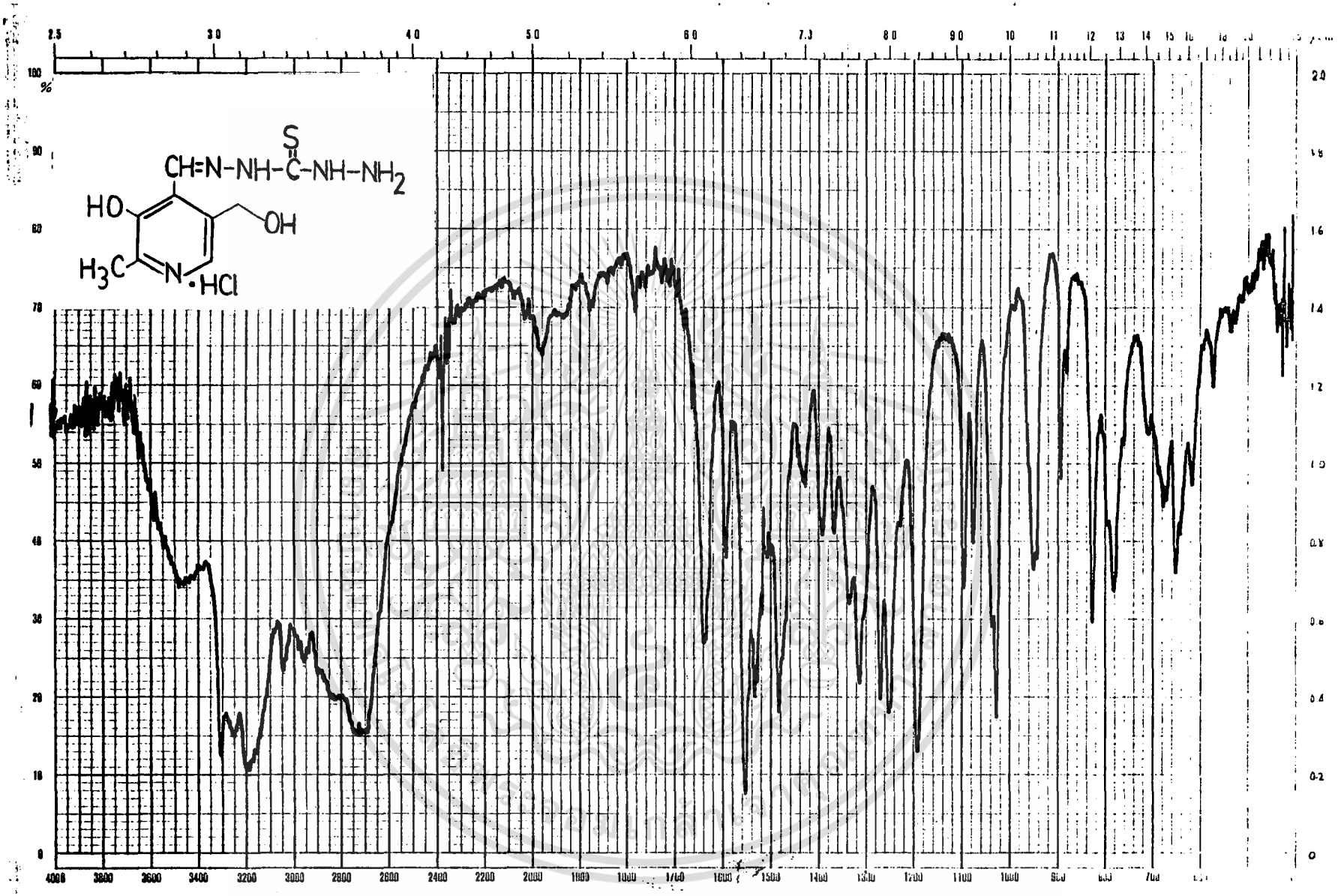
รูปที่ 3 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (14)



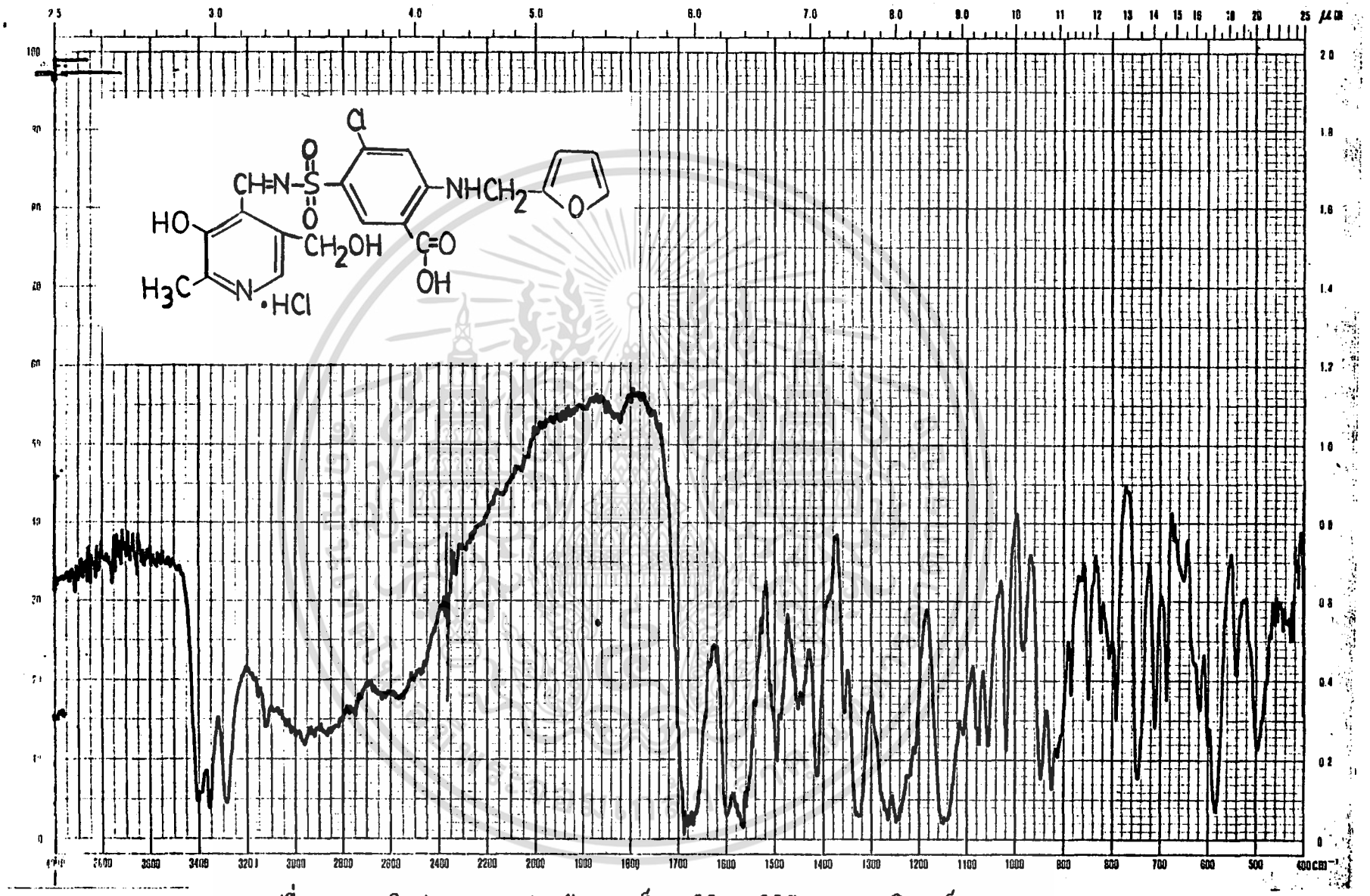
. รูปที่ 4 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัลกิราร์ดรีเอเจนท์พีไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (15)



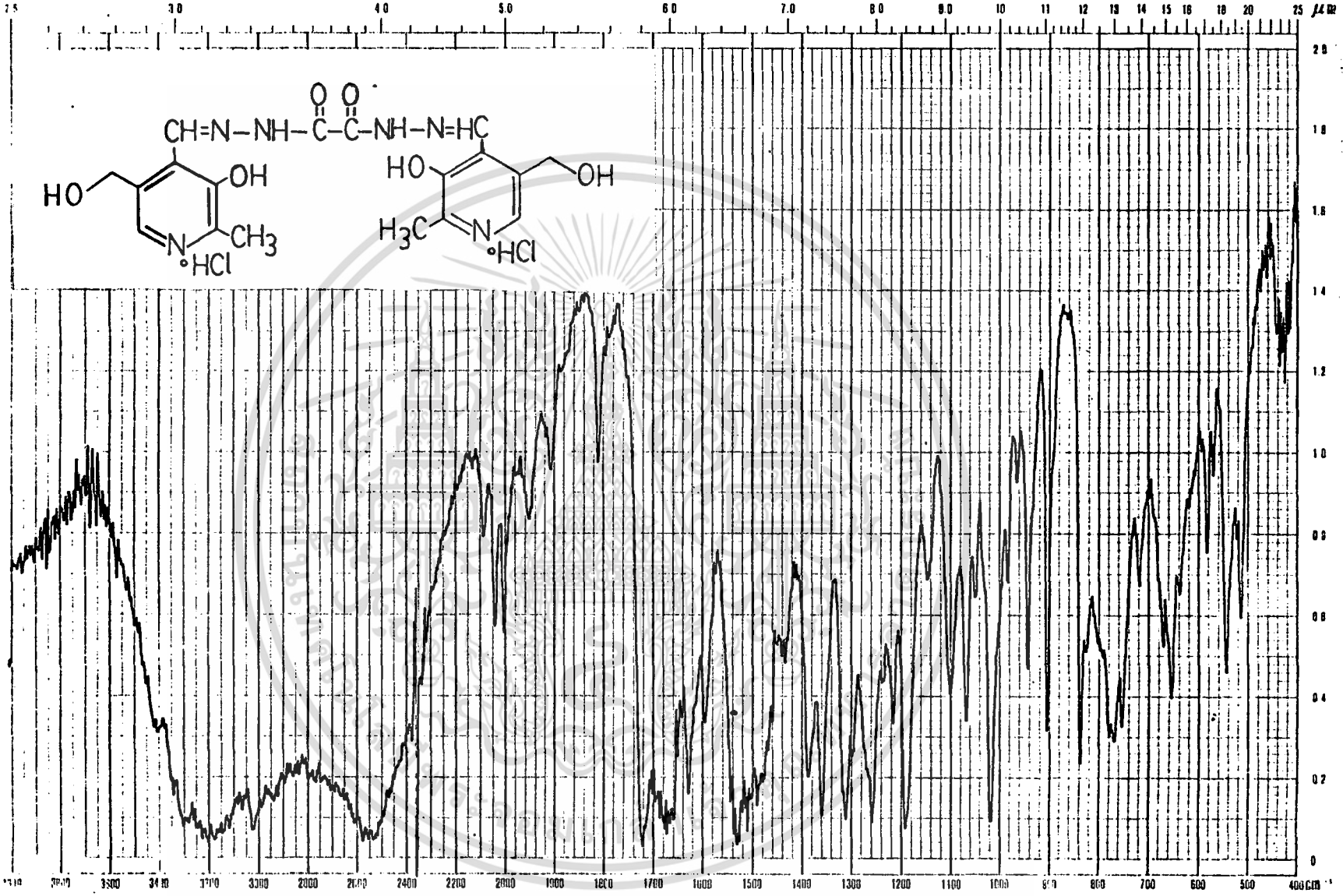
รูปที่ 5 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัลคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (16)



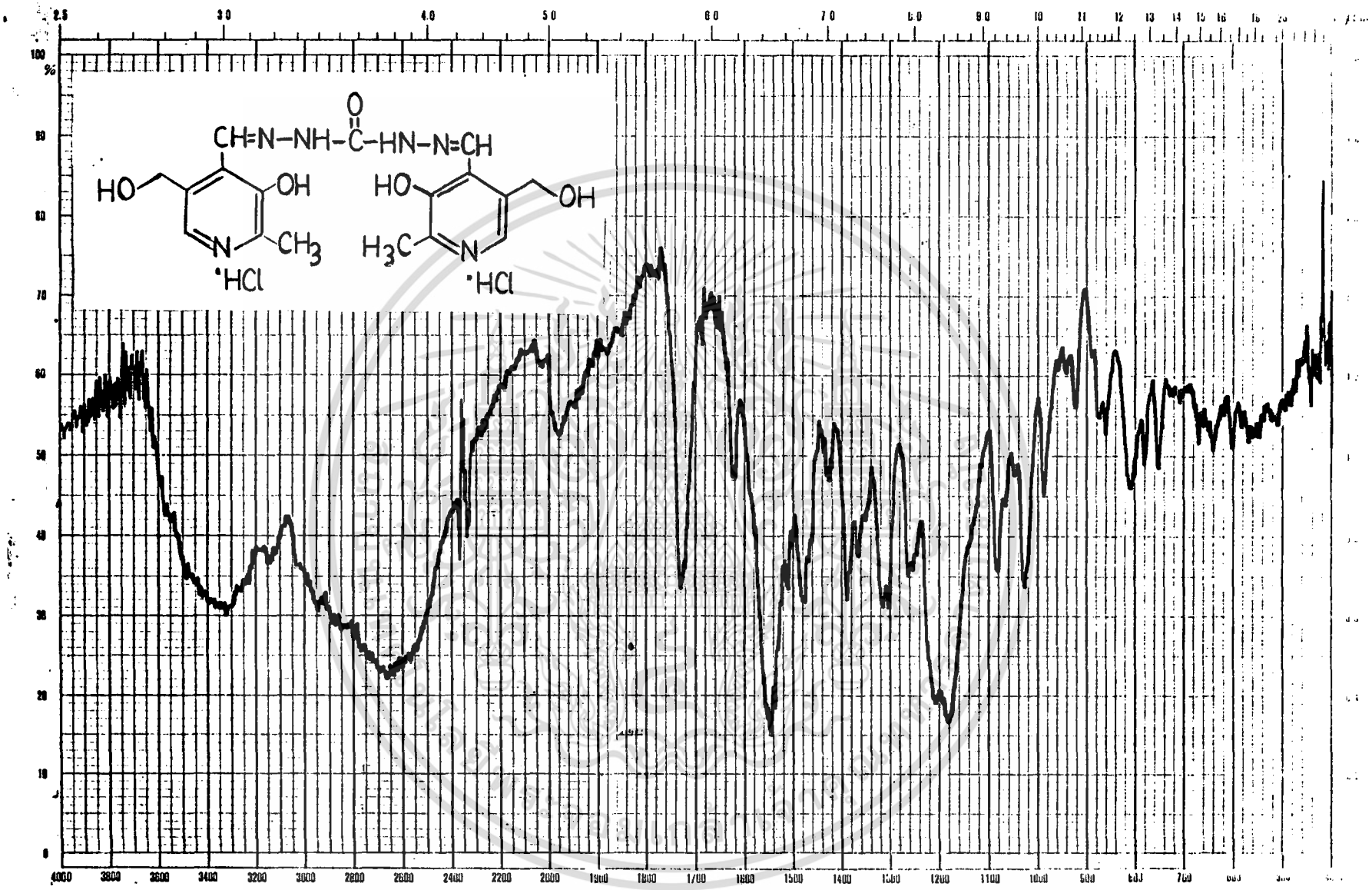
รูปที่ 6 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัลไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (17)



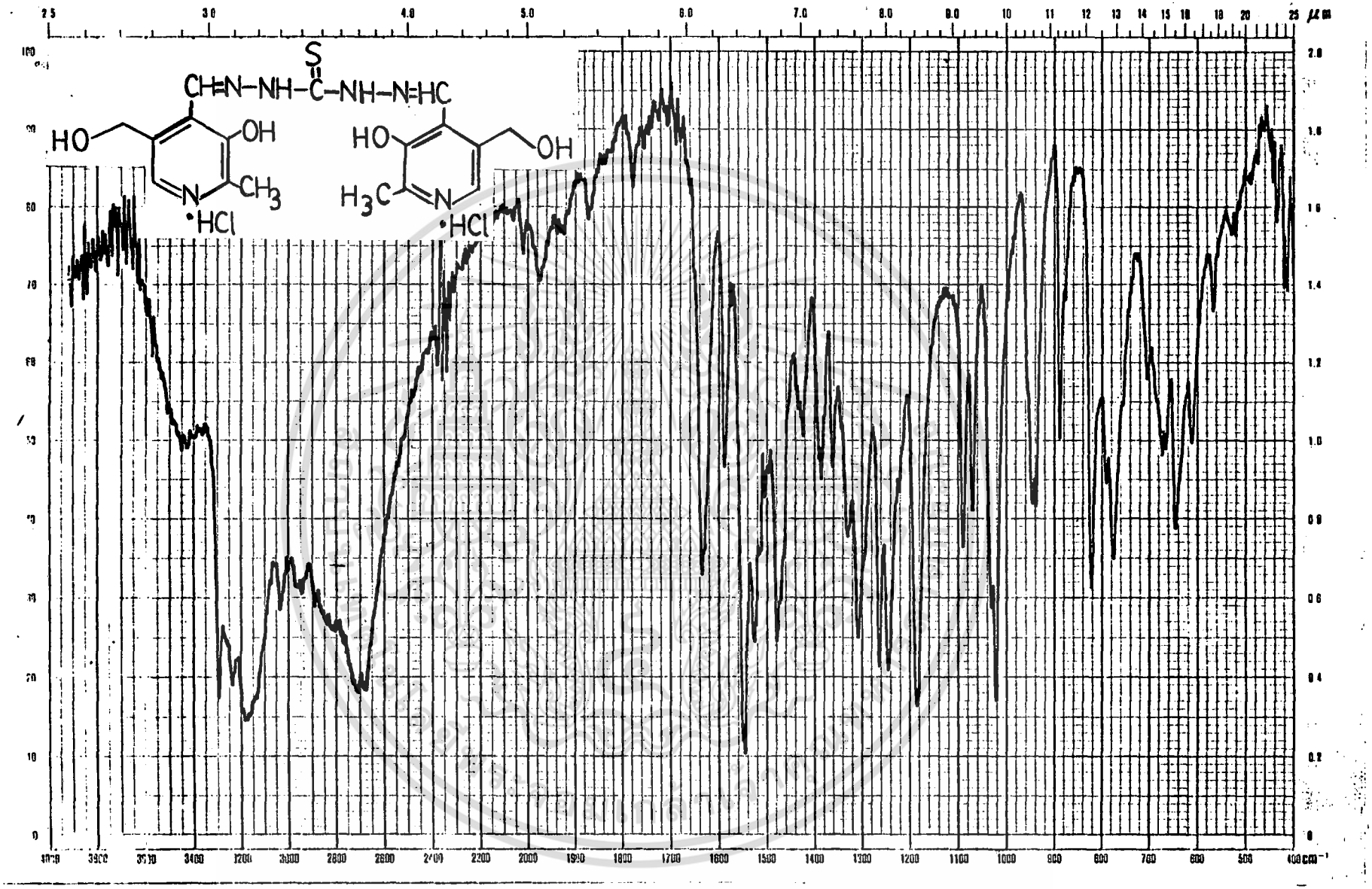
รูปที่ 7 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของเอ็น'-พิริดอกซิลิดีน-4-คลอโร-เอ็น-ฟรูฟริล-5-ซัลฟาโมอิลแอนทรา-นิลิกแอซิดไฮโดรคลอไรด์ (18)



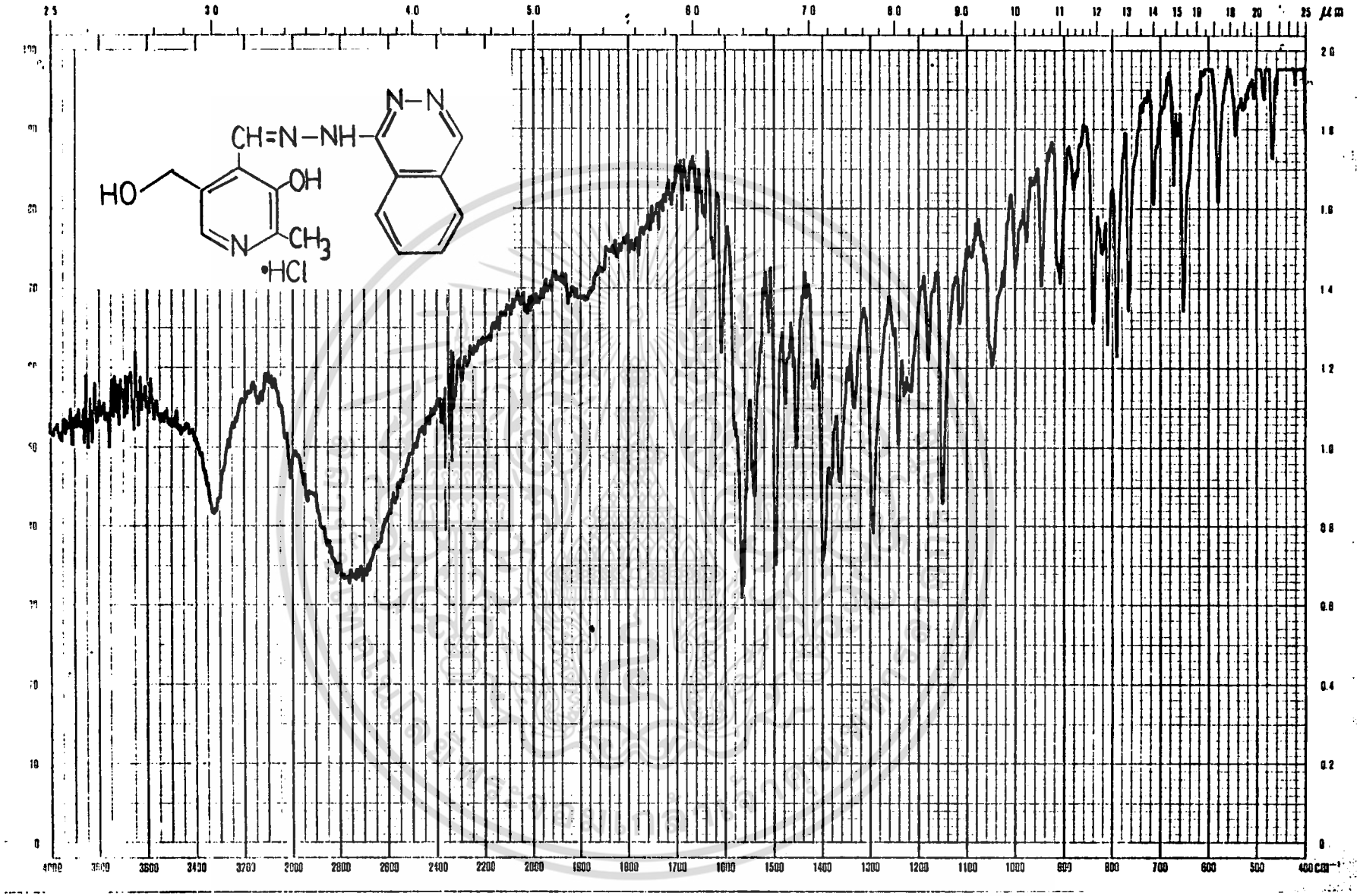
รูปที่ 8 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของบิสพิริดอกซัลออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซน ไฮโดรคลอไรด์ (19)



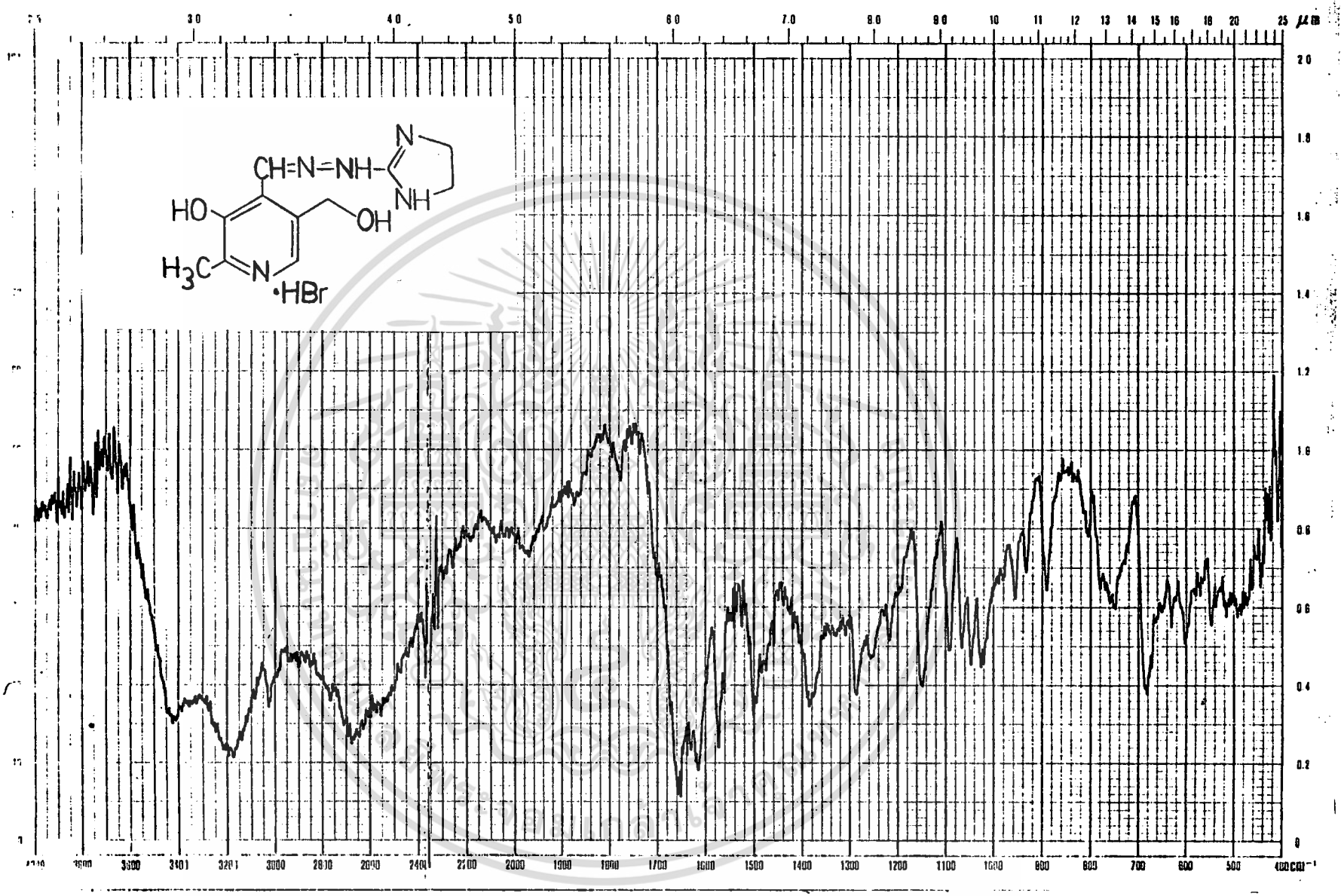
รูปที่ 9 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของบิสพิริดอกซัลคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (20)



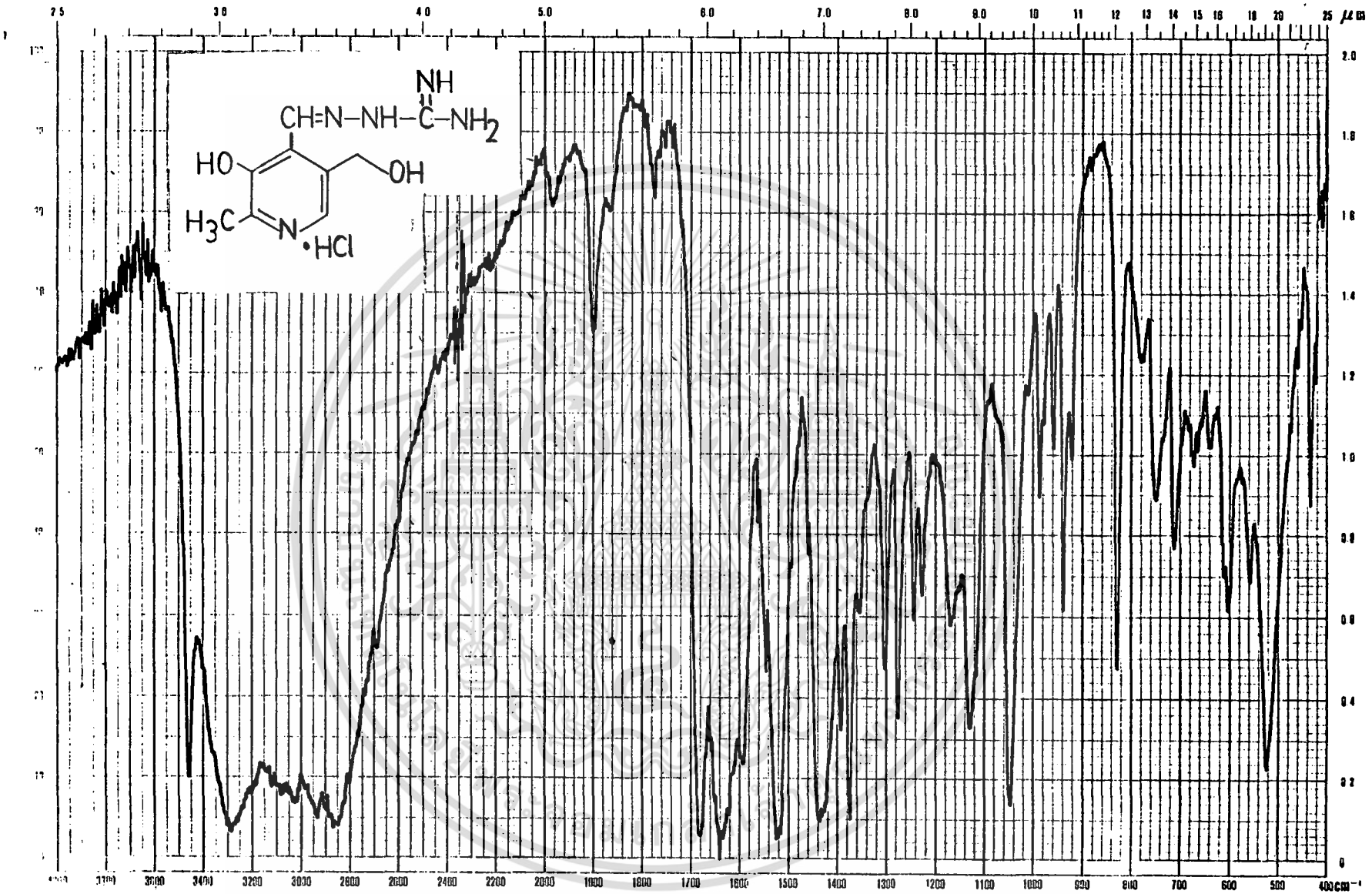
รูปที่ 10 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของบิสพิริดอกซัลไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (21)



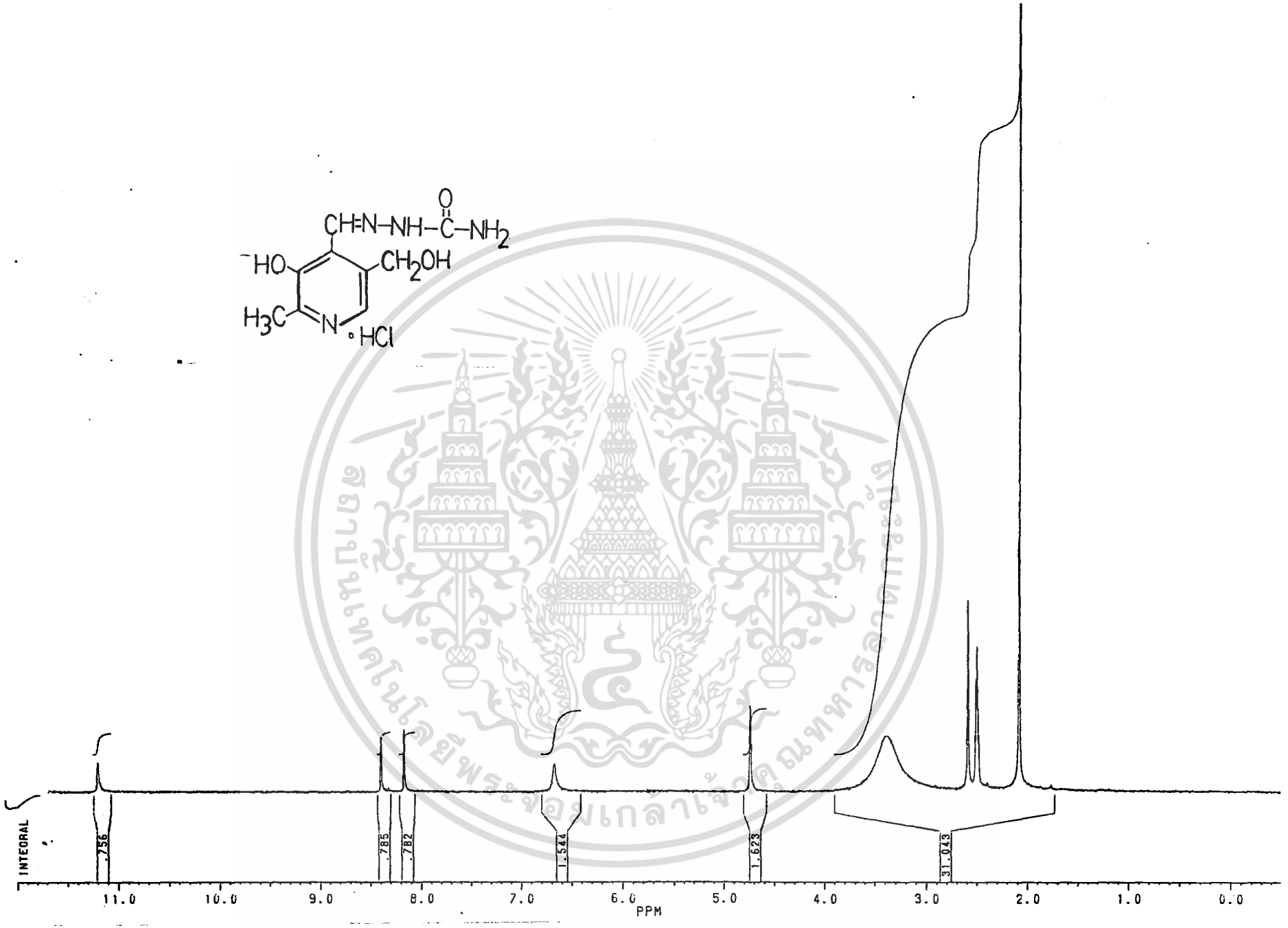
รูปที่ 11 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัลไฮดราลาโซนไฮโดรคลอไรด์ (22)



รูปที่ 12 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของพิริดอกซัล 2-ไฮดราซิโน-2-อิมิดาโซไลน์ไฮโดรโบรไมด์ (23)

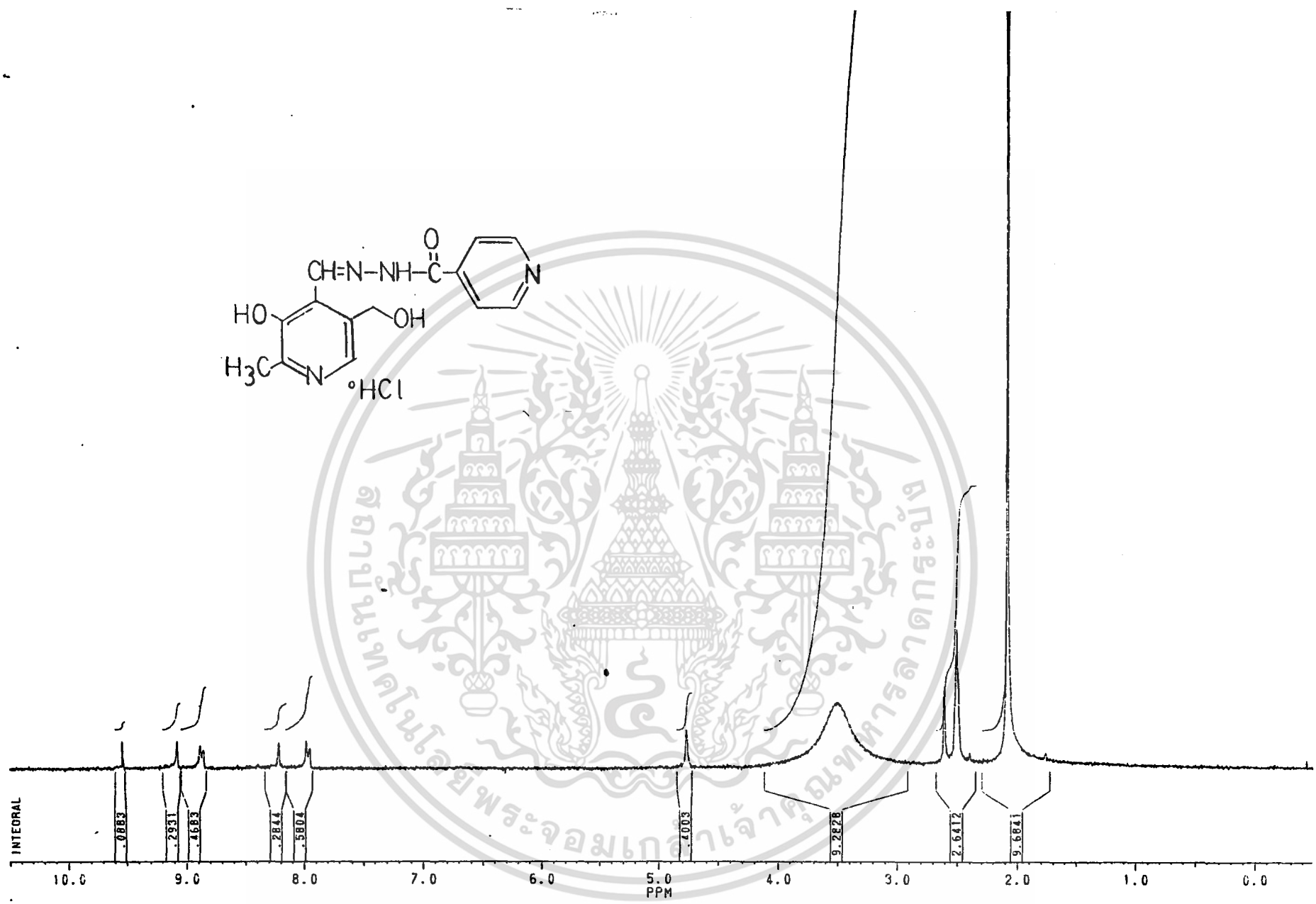


รูปที่ 13 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ 1-พิริดอกซิลิดีน-2-อิมิโนฟอร์มาไมด์ไฮดราโซนไฮโดรคลอไรด์ (24)

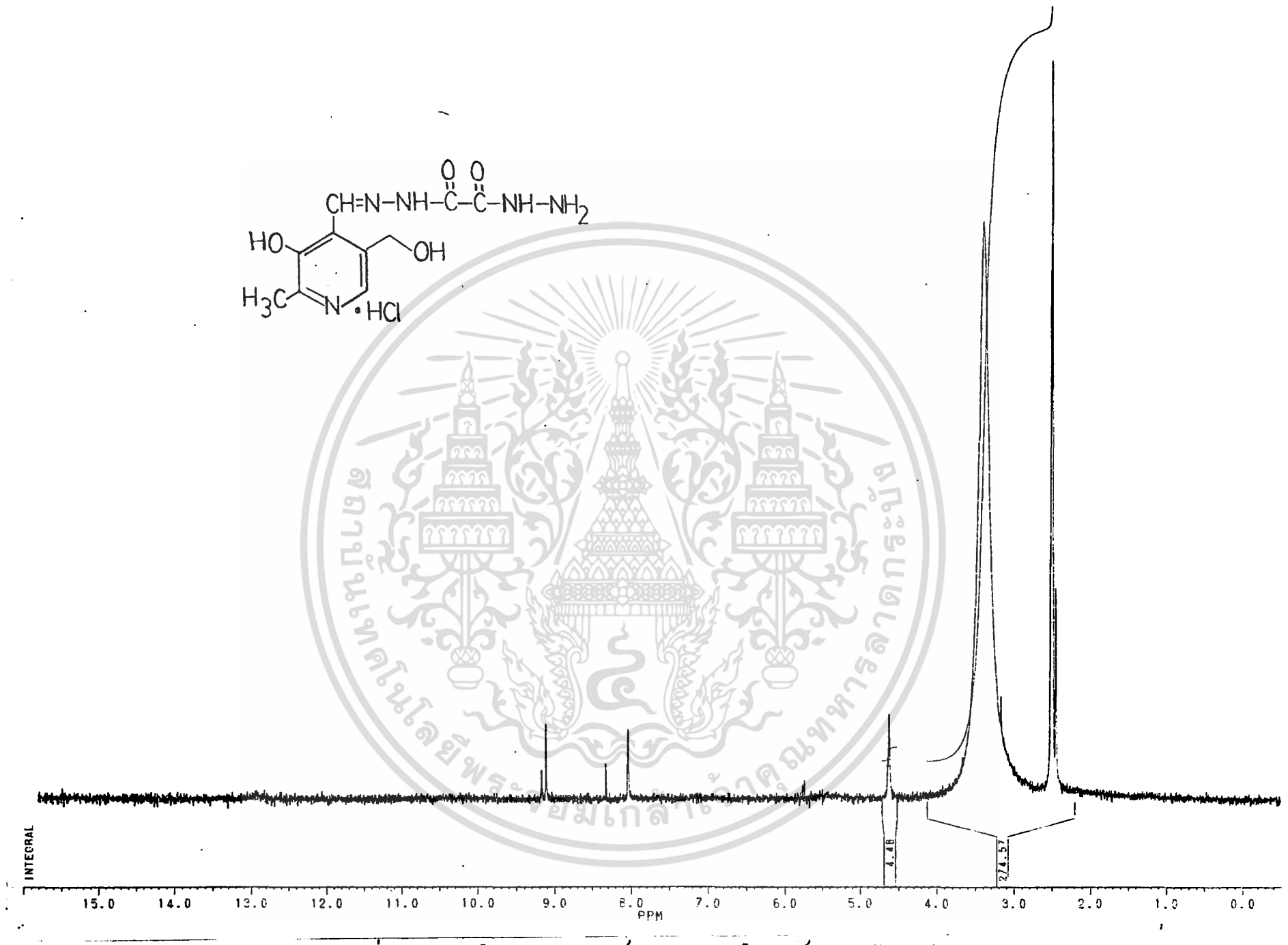


รูปที่ 14 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของพิริดอกซัล

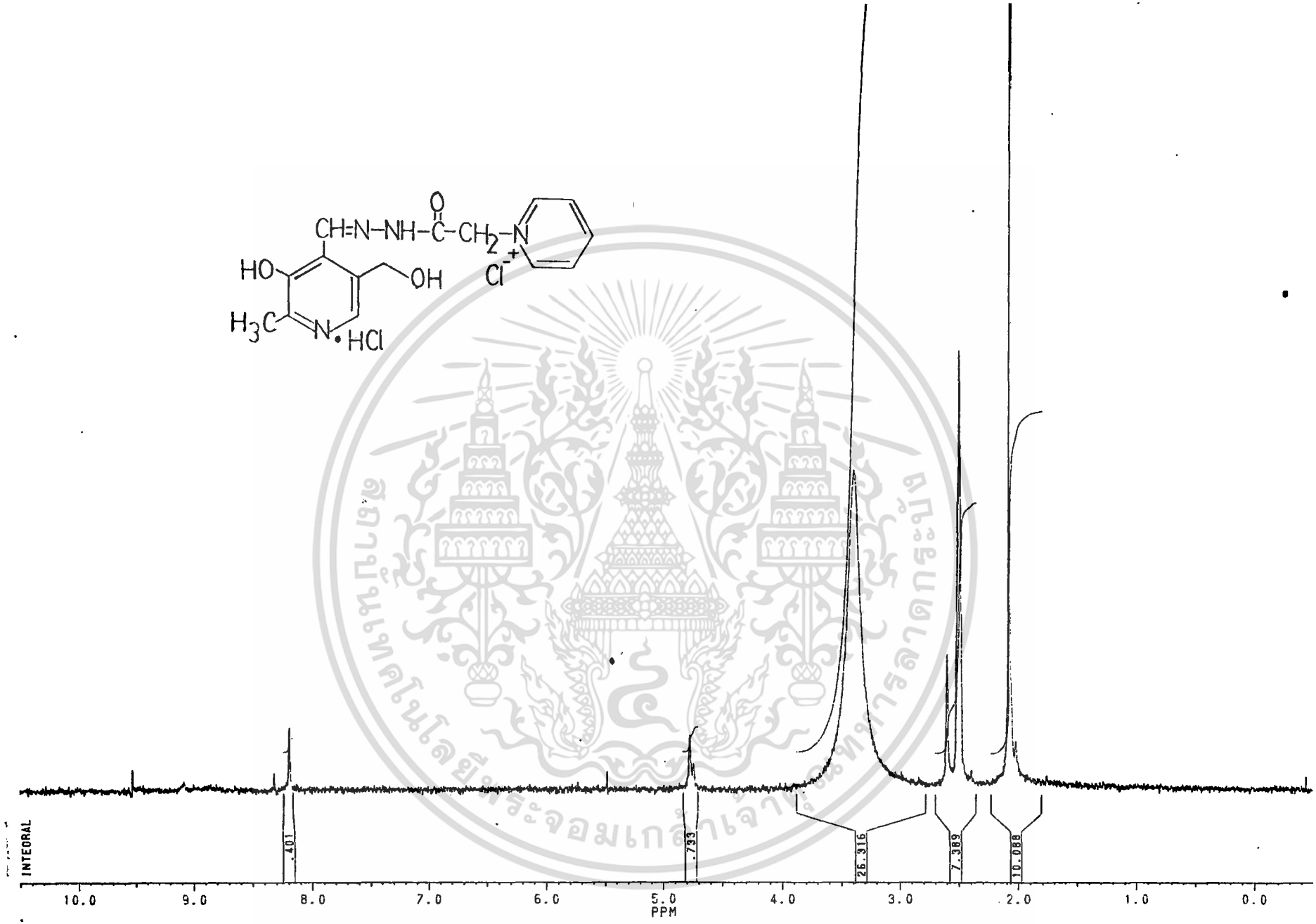
เฮมิคาร์บาโซนไฮโดรคลอไรด์ (13)



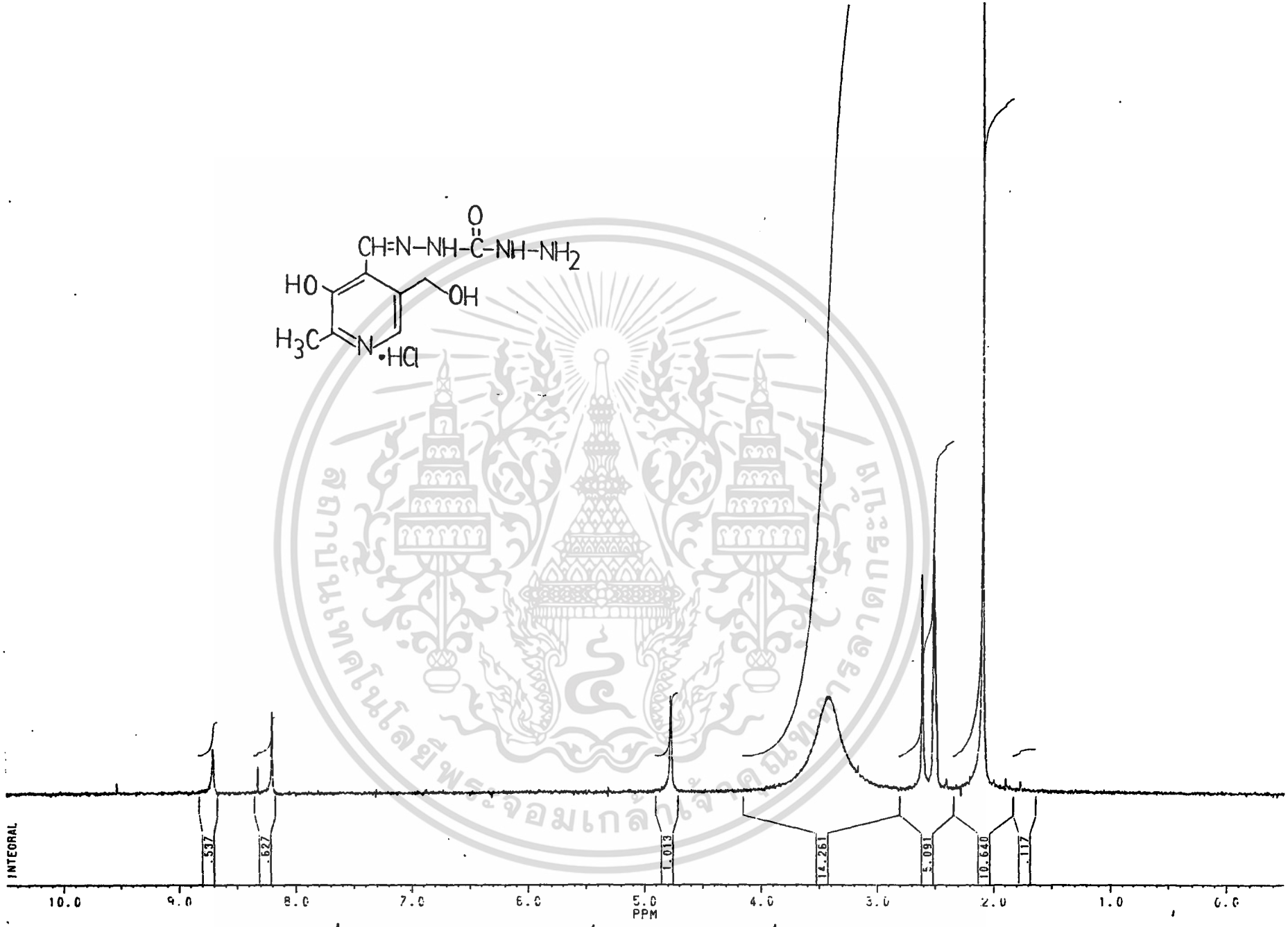
รูปที่ 15 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของนิริดอกซัล



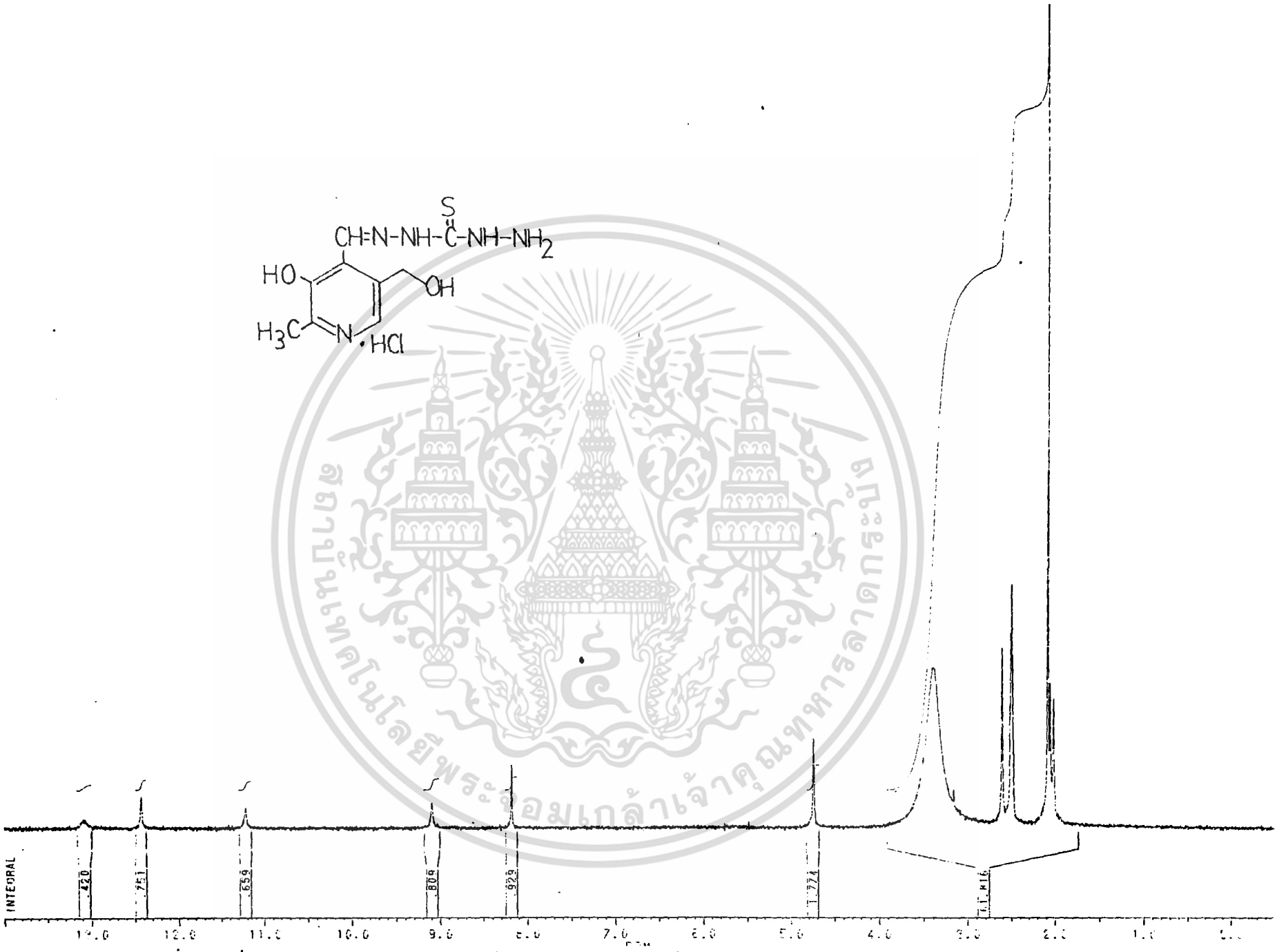
รูปที่ 16 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของพิริดอกซัล



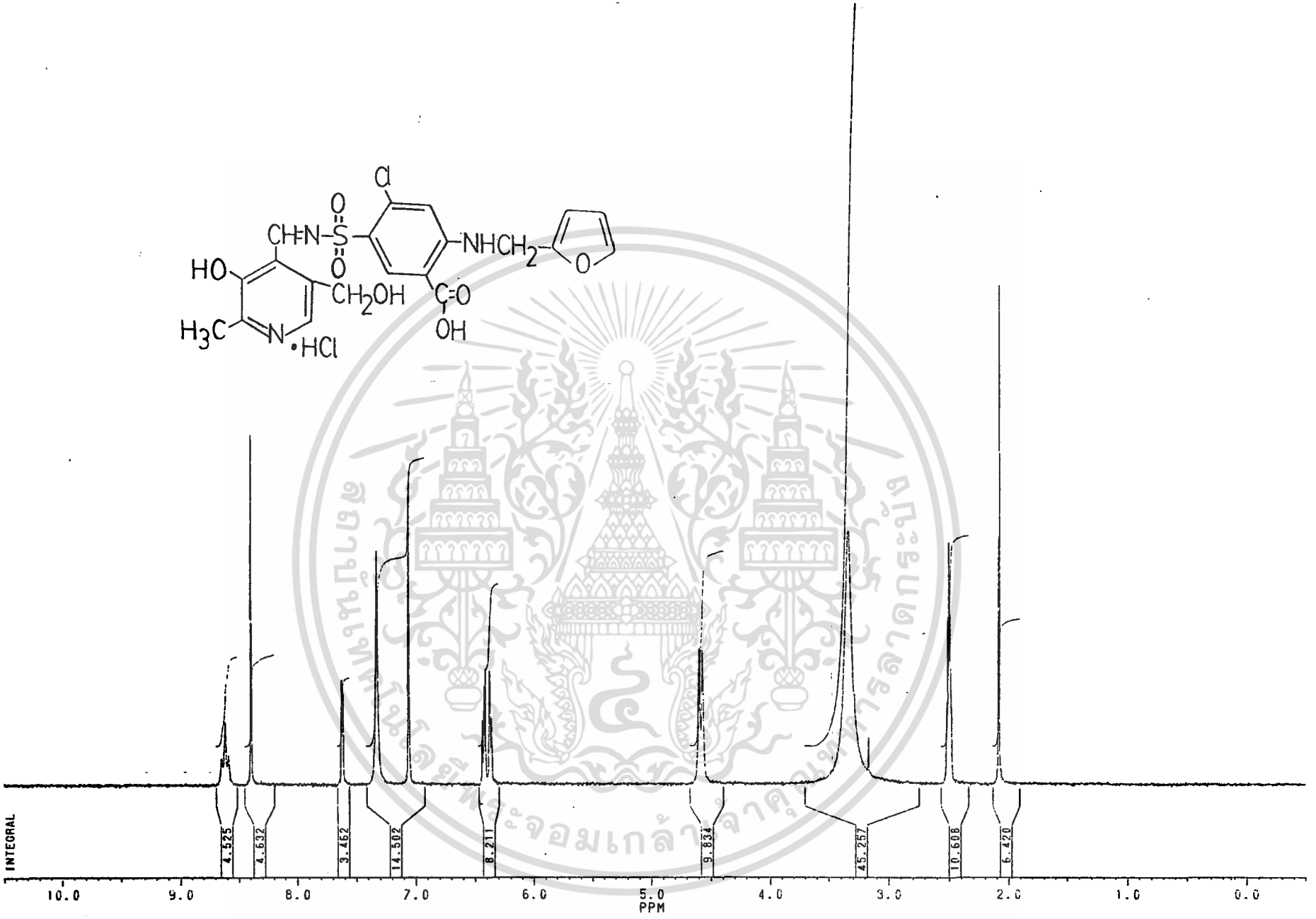
รูปที่ 17 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของพิริดอกซัล กิราร์ดรีเอเจนท์พีไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (15)



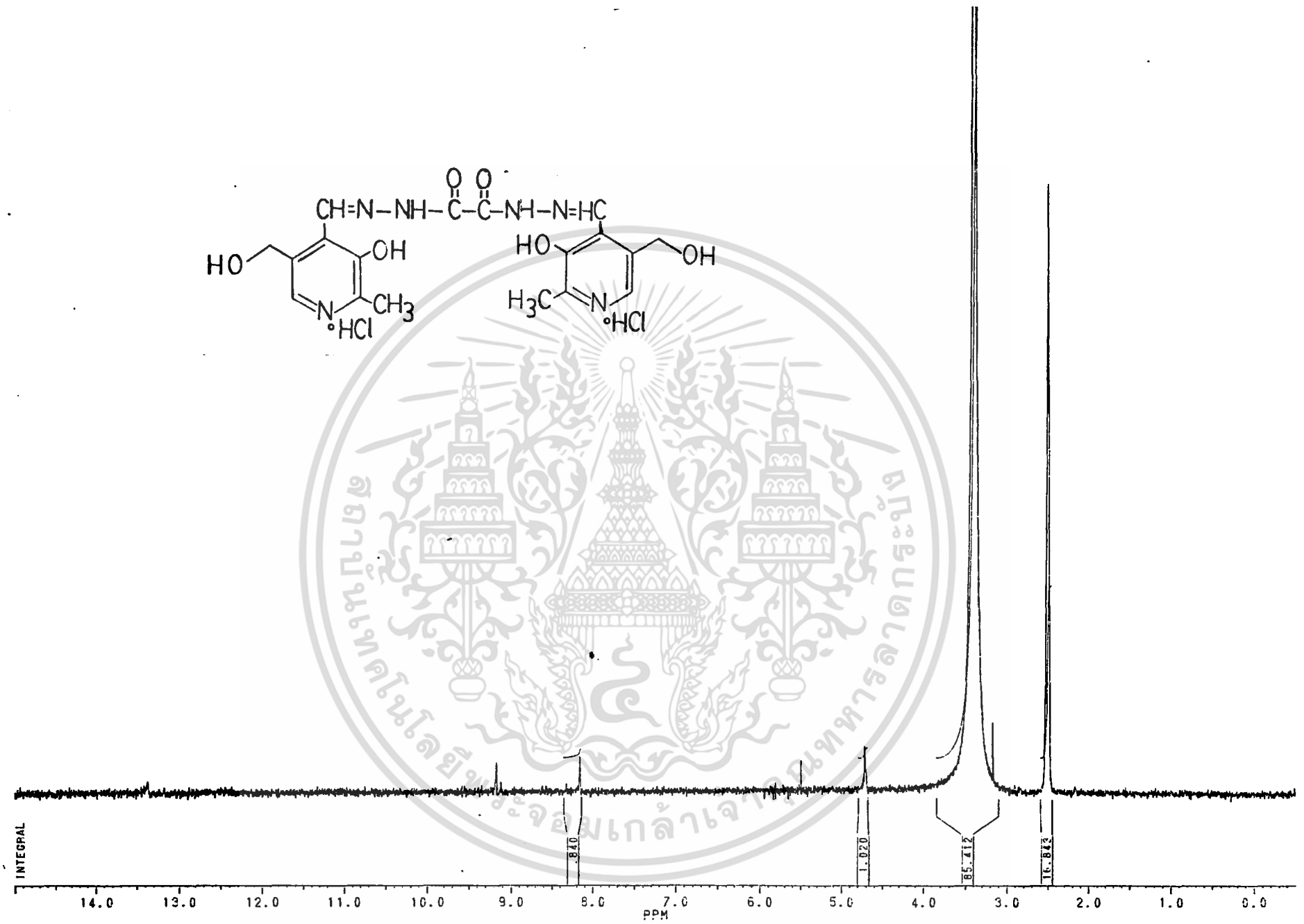
รูปที่ 18 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของพิริดอกซัล คาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (16)



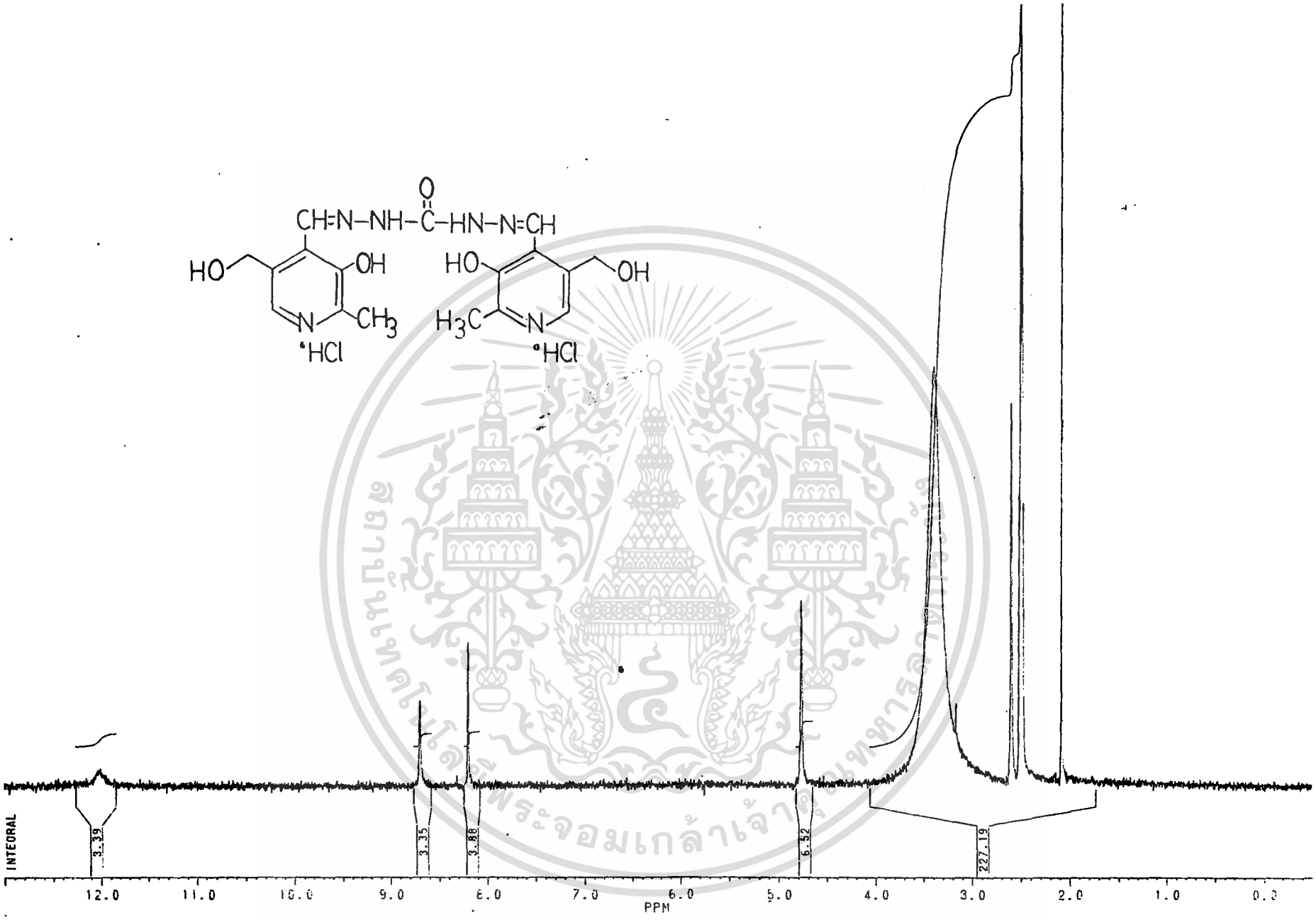
รูปที่ 19 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของพิริดอกซัล ไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (17)



รูปที่ 20 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของเอ็น'-พิริดอกซิลิดีน-4-คลอโร-เอ็น-ฟรูฟูริล-5-ซัลฟาโมอิลแอนทรา-นิลิกแอซิดไฮโดรคลอไรด์ (18)

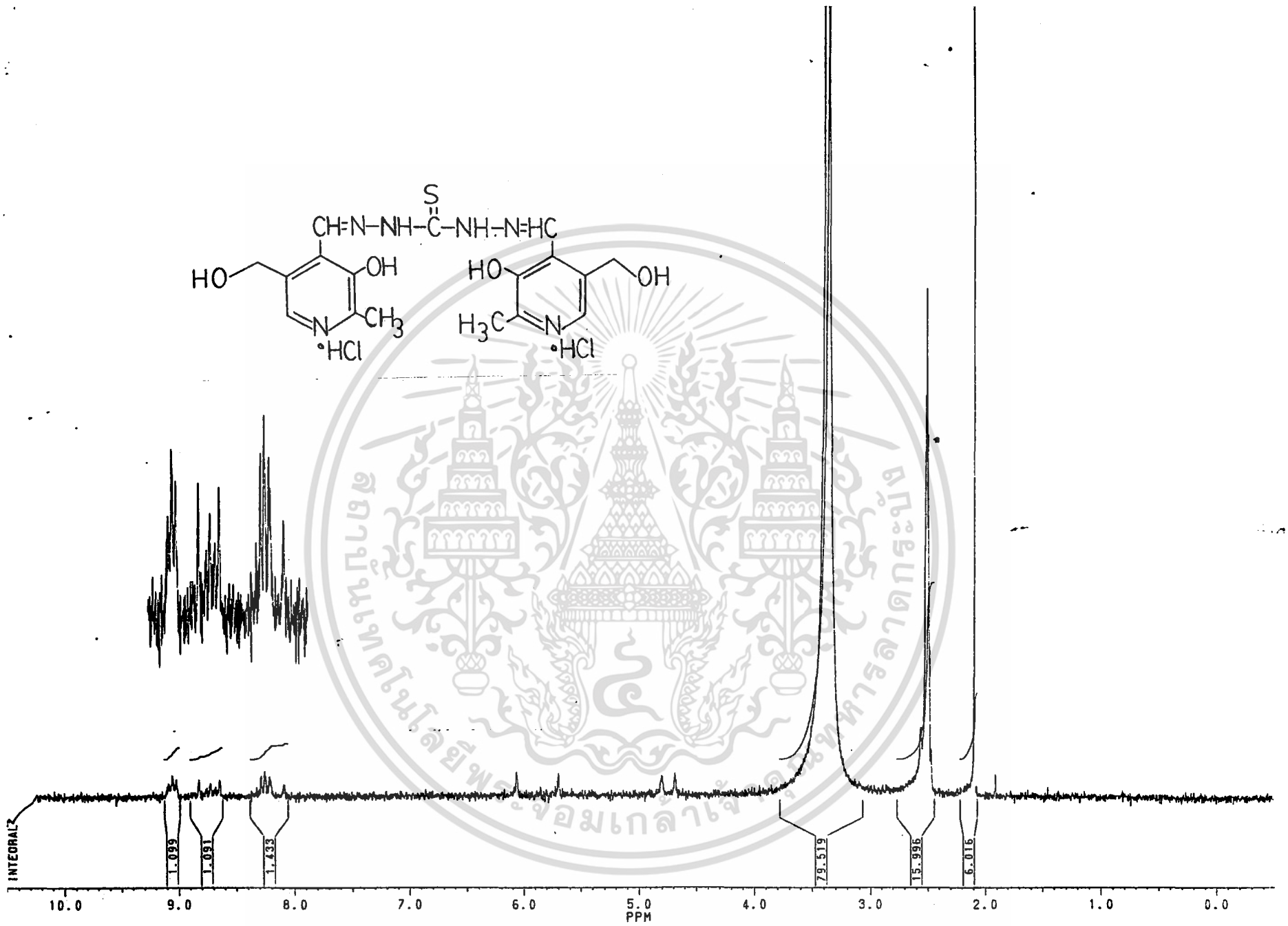


รูปที่ 21 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของบิสพิริดอกซัล ออกซาลิกแอซิดไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (19)



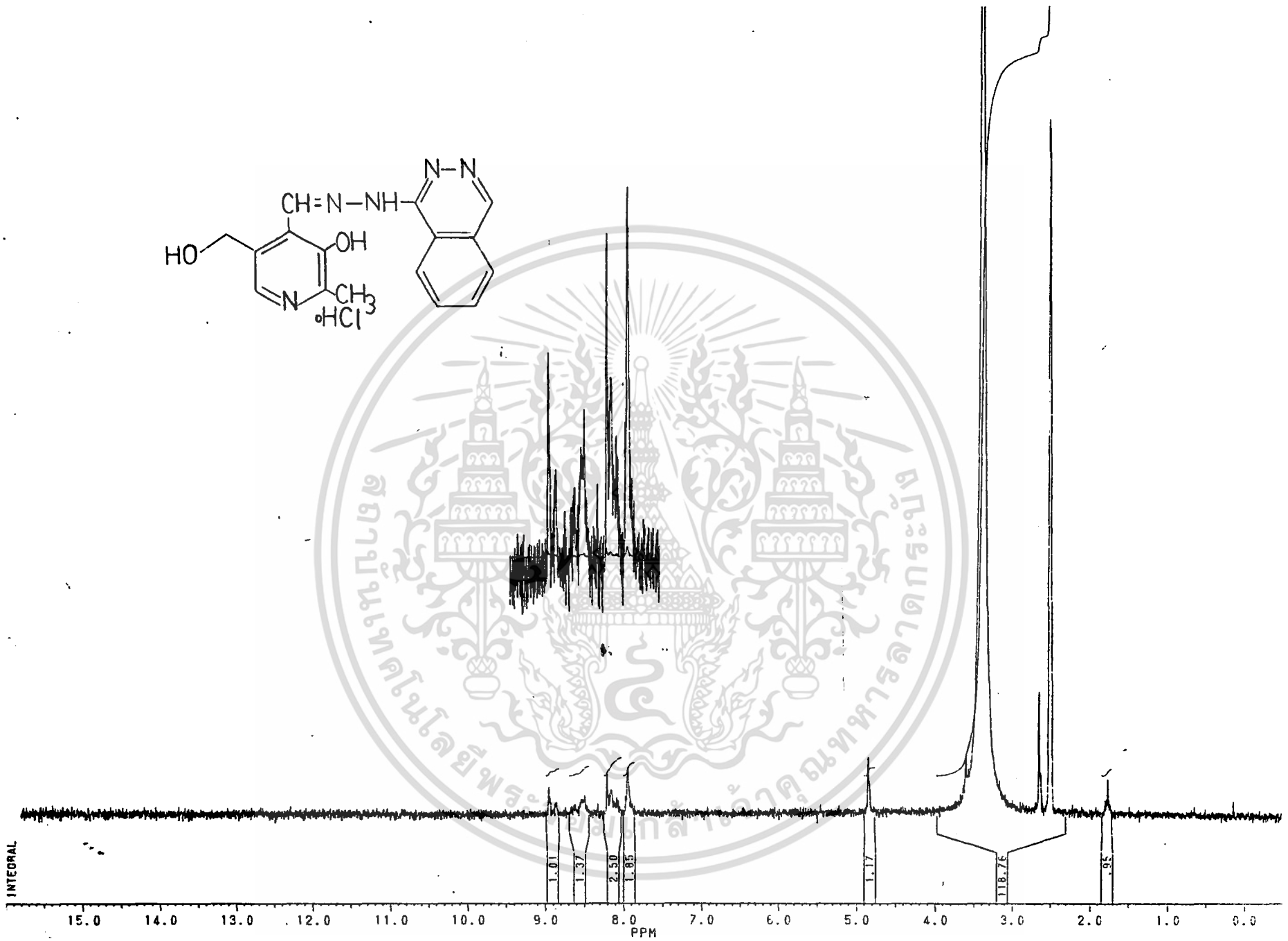
รูปที่ 22 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของบิสพิริดอกซัล

คาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (20)

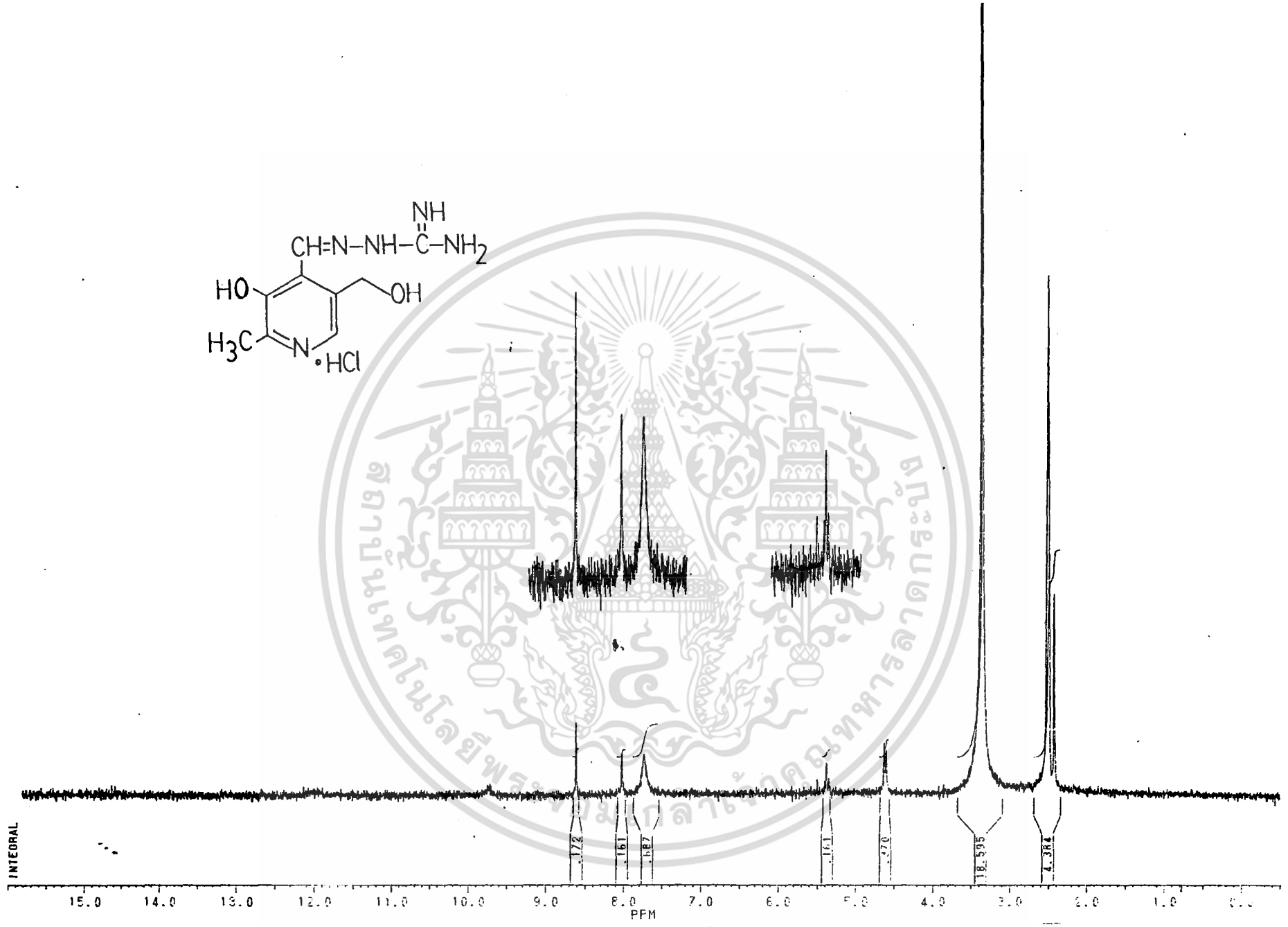


รูปที่ 23 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของบิสนิริดอกซัล

ไทโอคาร์โบไฮเดรโซนไฮโดรคลอไรด์ (21)



รูปที่ 24 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของพิริดอกซัล ไฮดราลาโซนไฮโดรคลอไรด์ (22)



รูปที่ 25 แสดงโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของ 1-พิริดอกซิลิดีน-2-อิมิโนฟอร์มาไมด์ไฮดราโซนไฮโดรคลอไรด์ (24)

บรรณานุกรม

1. Murphy, T.B., Johnson, D.K., Rose, N.J., Aruffo, A. and Achomaker, V. "Structural studies of iron(III) complex of the new iron-binding drugs , pyridoxal isonicotinoyl hydrazone." Inorganica Chimica Acta.,66, 67-68,(1982).

2.Iheanacho, E.N., Sarel, S., Samuni, A., Avramovici-Grisaru, S., and Spira, D.T. "Growth inhibition of *plasmodium falciparum* involving carbon centered iron-chelate radical ($L^{\cdot}$,X^{-})-Fe(III) based on pyridoxal-betaine. A novel type of antimalarials active against chloroquine-resistant parasites." Free Rad. Res. Comms., 11(4-5), 213-222,(1990).

3.Iheanacho, E.N., Sarel, S., Samuni, A., Avramovici-Grisaru, S., and Spira, D.T. " Fe(II)-chelates based on redox-active pyridoxal-betaines as C-centered radicals causing single-and double- strand scission to DNA. " Free Rad. Res. Comms.,11(6), 307-315 , (1990).

4.Scheibel, L.W. and Alder, A. " Antimalarial activity of selected aromatic chelators. " Mol. Phamacol.,18,320-325,(1980).

5.นพมาศ สรรพคุณ. " สมุนไพรรักษาโรคมาลาเรีย " วารสารเภสัชศาสตร์ 10(1),31-34,(2526).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้