

ค่าคงที่จำนวนของบล็อกเหล่านี้มาติกต่าง ๆ ที่ความดันในโคลเวฟ



ว่าที่ร้อยตรี พูลศักดิ์ อินหวี

004190

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

ภาควิชาพิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

I1b7250b2

DIELECTRIC CONSTANT OF VARIOUS NEMATIC LIQUID CRYSTALS
AT MICROWAVE FREQUENCY

Lt. Poonsak Intawee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Physics

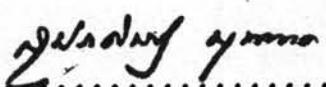
Graduate School

Chulalongkorn University

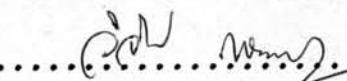
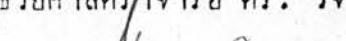
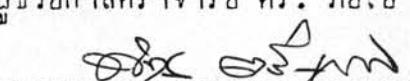
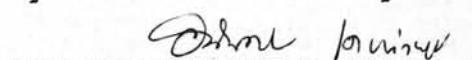
1982

หัวขอวิทยานิพนธ์ ค่าคงที่จำนวนของบล็อกเหล่านี้มาติกทั่ง ๆ ที่ความถี่ไมโครเวฟ
 โดย ว่าที่ร้อยตรี พูลศักดิ์ อินทร์
 ภาควิชา พลิกส์
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อันันต์สิน เทษะกำพุช

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น^๑
 ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร. สุประคิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร เสิงสะพันธุ์)
 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิยโย บันยารชุน)
 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิชัย ศรีวิจิตรเกشم)
 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อันันต์สิน เทษะกำพุช)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวขอวิทยานิพนธ์ ค่าคงที่อนุวนของผลกเหลวในมาศิกห่าง ๆ ที่ความถี่ไมโครเวฟ
 ชื่อนิสิต ว่าที่ร้อยตรี พูลศักดิ์ อินหวี
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อันนันดิน เกษะกำพูช
 ภาควิชา พลังส์
 ปีการศึกษา ๒๕๖๔



บทคัดย่อ

ในการวิจัยได้ทำการวัดเวลาผ่อนคลาย (τ) และ ค่าไอโพลโนเมเนอร์ห่างไฟฟ้า (μ) ของโนมเลกูลอิสราะของผลกเหลวในมาศิก MBBA และ EBBA ที่อุณหภูมิ 27°C การทดลองทำโดยการวัดค่าคงที่อนุวนของสารละลายของผลกเหลวที่ก้นเบนซิน (C_6H_6) ที่ความถี่ 8.000 GHz , 10.000 GHz และ 12.000 GHz ความเข้มข้นของผลกเหลวในสารละลายห่าง ๆ ที่ใช้วัดมีค่าในช่วง 0.00 ถึง 0.02 เม็ดส่วนมิล จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า สำหรับ MBBA $\tau = 8.83 \times 10^{-12} \text{ วินาที}$ และ $\mu = 5.77 \times 10^{-30} \text{ กฎลอมป์-เมคร }$ สำหรับ EBBA $\tau = 9.66 \times 10^{-12} \text{ วินาที}$ และ $\mu = 5.80 \times 10^{-30} \text{ กฎลอมป์-เมคร }$ ในขอบเขตของความคลาดเคลื่อนในการทดลองไม่เกิน 3%

จากการข้างบนพบว่า ค่า τ และ μ ของผลกเหลว EBBA มีค่ามากกว่าของผลกเหลว MBBA เล็กน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะว่าโนมเลกูลอิสราะของผลกเหลว EBBA มีขนาดใหญ่กว่า คาดว่าการทดลองจะให้ผลแม่นยำกว่าเดิมอย่างชัดเจน ความถี่ของการวัดใหมากกว่าที่แสดงไว้ข้างบน

Thesis Title Dielectric Constant of Various Nematic
 Liquid Crystals At Microwave Frequency

Name Lt. Poonsak Intawee

Thesis Advisor Dr. Anuntasin Tachagumpuch

Deparment Physics

Academic Year 1981

ABSTRACT

The relaxation time and the permanent electric dipole moment of free molecule of MBBA and EBBA liquid crystals are measured at 27° celcius. The dielectric constant of the solutions of the liquid crystal dissolves in benzene are measured at 8.000 GHz , 10.000 GHz and 12.000 GHz. The concentration of the liquid crystal in the solutions are between 0.00 to 0.02 mole fraction. The analysis of the data yield ; for MBBA $\tau = 8.83 \times 10^{-12}$ s and $\mu = 5.77 \times 10^{-30}$ C.m; for EBBA $\tau = 9.66 \times 10^{-12}$ s and $\mu = 5.80 \times 10^{-30}$ C.m. The error of the experiments are within 3 % .

From the results the value of τ and μ of EBBA is larger than that of MBBA due to the larger size of the EBBA molecule as expected. The results should be improved by extending the frequency range of the measurements.



กิติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย
โดยเฉพาะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อันนันดา เศษะกាญช ได้ให้คำปรึกษา แนะนำต่าง ๆ
ตลอดจนเทคนิคในการทดลอง เป็นอย่างกิ่ง ผู้เขียนขอร่วมขอบพระคุณไว้ในที่นี้ด้วย

สารบัญ

หน้า



บทคัดย่อภาษาไทย ๑

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ๒

กิจกรรมประจำศตฯ ๓

รายการคำรามประจำก่อน ๔

รายการรูปประจำก่อน ๕

บทที่ ๑ ทฤษฎีไอกิเลคตริก

๑.๑ บทนำ ๑

๑.๒ ค่าคงที่อนุนัณ ๑

๑.๓ ไกโพลและโนเมนค์ของไกโพล ๑

๑.๔ ค่าคงที่อนุนัณท์ความถดถ้วง ๑

๑.๕ ไกโพล ไกโพลโนเมนค์และโพลาร์เซชันที่อุณหภูมิค้าง ๗ ๑

๑.๖ โนเมนค์ของไกโพลที่อยู่ในสารละลาย ๑

บทที่ ๒ การวัดค่าคงที่ที่ความถดถ้วน

๒.๑ บทนำ ๒๒

๒.๒ การวัดครรชน์หักเหของสาร ๒๒

๒.๓ ส่วนประกอบของแอนบีรีแฟร์โคโนเมเตอร์ ๒๕

บทที่ ๓ การหาค่าคงที่อนุนัณของสารละลายผลึกเหลวที่ความถดในโกรเวฟ

๓.๑ ทฤษฎีเกี่ยวกับในโกรเวฟ ๒๘

๓.๒ คลินโนมค TE₁₀ ในหอน้ำคลิน ๓๐

๓.๓ การสหหอนของคลินจากผิวของไอกิเลคตริกที่คุ้กคลินสนานแม่เหล็กไฟฟ้า ๓๖

๓.๔ การสหหอนของคลินจากผิวของไอกิเลคตริกที่ไม่คุ้กคลินสนานแม่เหล็กไฟฟ้า..

๓.๕ การวัดค่าสัมประสิทธิ์การสหหอน ๓๖

บทที่ ๔ การวัดค่าคงที่อนุนัณที่ความถดในโกรเวฟ

๔.๑ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ๔๕

๔.๒ การเตรียมสารที่ใช้ในการทดลอง ๔๕

๔.๓ การวัดความหนาของปลีกเหลว	๕๖
๔.๔ การวัดสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีแม่จิกที่	๕๗
๔.๕ การวัดค่า Θ ในการทดลอง	๕๘
๔.๖ การวัดค่า ρ จากการทดลอง	๕๙
บทที่ ๔ ผลการทดลอง	
๔.๙ การวัดค่าคงที่จำนวนของเบนซิน	๕๙
๔.๑๒ การวัดค่าคงที่จำนวนของสารละลาย MBBA ในเบนซิน (C_6H_6) ๐.๐๒ mole fraction	๖๖
๔.๑๓ การวัดค่าคงที่จำนวนของสารละลาย EBBA ในเบนซิน (C_6H_6) ๐.๐๒ mole fraction	๗๔
๔.๔ การคำนวณเวลาผ่อนคลายและอิเลคตริกไคโพลโนเมนต์	๗๔
บทที่ ๖ สรุปและวิจารย์	
๖.๙ ความคลาดเคลื่อนในการทดลอง	๘๙
๖.๑๖ การแปลงทางพลิกส์	๙๗
๖.๓ ขอเส้นอ่าน	๙๘
ภาคผนวก	
ภาคผนวกที่ ๑	๙๕
ภาคผนวกที่ ๒	๙๕
เอกสารอ้างอิง	๙๖
ประวัติผู้เขียน	๙๗

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
๕.๑ ค่า β_1 ที่ความถี่ ν	๕๔
๕.๒ ค่าแนง DT ที่ความถี่ ν	๖๐
๕.๓ การเปลี่ยนเฟลท์ผิวของเบนซินที่ความถี่ ๒.๐๐๐ GHz ที่ความหนาค้าง ๆ ของคลื่นไมโครเวฟ	๖๐
๕.๔ การเปลี่ยนเฟลท์ผิวของเบนซินที่ความถี่ ๙๐.๐๐๐ GHz ที่ความหนาค้าง ๆ ของคลื่นไมโครเวฟ	๖๐
๕.๕ การเปลี่ยนเฟลท์ผิวของเบนซินที่ความถี่ ๙๖.๐๐๐ GHz ที่ความหนาค้าง ๆ ของคลื่นไมโครเวฟ	๖๘
๕.๖ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง β_2 กับ Θ	๖๗
๕.๗ แสดงค่า β_2 ของ C_6H_6 ที่ความหนาค้าง ๆ ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ , ๙๐.๐๐๐ และ ๙๖.๐๐๐ GHz	๖๗
๕.๘ แสดงค่าเฉลี่ยของ β_2 ของ C_6H_6 ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ , ๙๐.๐๐๐ และ ๙๖.๐๐๐ GHz	๖๘
๕.๙ แสดงผลการเปรียบเทียบ Θ_{cal} กับ Θ_{exp} ของ C_6H_6 ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ , ๙๐.๐๐๐ และ ๙๖.๐๐๐ GHz	๖๘
๕.๑๐ แสดงค่าคงที่อนุนวยของ C_6H_6 ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ , ๙๐.๐๐๐ และ ๙๖.๐๐๐ GHz	๖๘
๕.๑๑ ผลการทดลองของ MBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ GHz	๖๙
๕.๑๒ ผลการทดลองของ MBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๙๐.๐๐๐ GHz	๖๙
๕.๑๓ ผลการทดลองของ MBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๙๖.๐๐๐ GHz	๖๙
๕.๑๔ แสดงการหา β_2 และ β_2'' ที่ $\beta_e = \beta_c$ และ $\Theta_e = \Theta_c$ ของ MBBA + C_6H_6 โดยใช้เครื่องคำนวณ	๖๙

ตารางที่

๕.๙๕ แสดงค่า β_2 และ β_2'' ที่ห้ามให้ $\beta_2 = \beta_2'$ และ $\Theta_2 = \Theta_2'$ ของ MBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ GHz	๗๐
๕.๙๖ แสดงค่า β_2 และ β_2'' ของ MBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐, ๔๐.๐๐๐ และ ๑๒.๐๐๐ GHz	๗๑
๕.๙๗ ผลการเปรียบเทียบ ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ GHz	๗๒
๕.๙๘ ผลการเปรียบเทียบ ที่ความถี่ ๔๐.๐๐๐ GHz	๗๓
๕.๙๙ ผลการเปรียบเทียบ ที่ความถี่ ๑๒.๐๐๐ GHz	๗๔
๕.๖๐ แสดงค่าคงที่มนวนของไอกิเลคตริกและการสูญเสียพลังงานของ MBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐, ๔๐.๐๐๐ และ ๑๒.๐๐๐ GHz	๗๕
๕.๖๑ ผลการทดลองของ EBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐	๗๖
๕.๖๒ ผลการทดลองของ EBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๔๐.๐๐๐	๗๗
๕.๖๓ ผลการทดลองของ EBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๑๒.๐๐๐	๗๘
๕.๖๔ แสดงค่า β_2 และ β_2'' ของ EBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐, ๔๐.๐๐๐ และ ๑๒.๐๐๐ GHz	๗๙
๕.๖๕ แสดงผลการเปรียบเทียบ ที่ความถี่ ๒.๐๐๐ GHz	๘๐
๕.๖๖ แสดงผลการเปรียบเทียบ ที่ความถี่ ๔๐.๐๐๐ GHz	๘๑
๕.๖๗ แสดงผลการเปรียบเทียบ ที่ความถี่ ๑๒.๐๐๐ GHz	๘๒
๕.๖๘ แสดงค่าคงที่มนวนของไอกิเลคตริกและการสูญเสียพลังงานของ EBBA + C_6H_6 ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐, ๔๐.๐๐๐ และ ๑๒.๐๐๐ GHz	๘๓
๕.๖๙ แสดงค่า ϵ' , ϵ'' และ ϵ_∞ ของสารละลายน้ำ MBBA และ EBBA ในเบนซิน ๐.๐๖ mole fraction ที่ความถี่ ๒.๐๐๐, ๔๐.๐๐๐ และ ๑๒.๐๐๐ GHz	๘๔

ตารางที่

หน้า

๔.๓๐ แมสคงค่า ϵ' , ϵ'' และ ϵ_∞ ของเบนซินที่ความถี่

๔.๐๐๐, ๙๐.๐๐๐ และ ๑๒๐.๐๐๐ GHz๗๔

๔.๓๑ แมสคงค่า μ และ τ ของ MBBA และ EBBA๘๐

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
๑.๓.๑ แสดงໄโคโพลถาวรของน้ำและໄโคเจนคลอไรค์	๔
๑.๓.๒ก แสดงโนมเลกุลของสารที่มีໄโคโพลถาวรและไม่มีໄโคโพลถาวรภายนอกสนามไฟฟ้า	๔
๑.๓.๒ช แสดงโนมเลกุลของสารที่มีໄโคโพลถาวรและไม่มีໄโคโพลถาวรภายนอกสนามไฟฟ้า	๔
๑.๓.๓ แสดงโนมเมนค์ของแรงคุ้กวนของໄโคโพลถาวร	๕
๑.๔.๑ แสดงโพลาไรซ์เซ็นชั่นของสารໄโคเจลคิวติกับค่าลอกของความถี่	๕
๑.๕.๑ แสดงกราฟ PT และ T ของสารค้าง ๆ	๙๗
๒.๖.๑ แสดงมนุวิกฤติแฟร์ค็อกโนมิเตอร์	๙๗
๒.๖.๒ แสดงแอบบ์มีร์แฟร์ค็อกโนมิเตอร์	๙๙
๓.๒.๑ ห้องน้ำคลื่นรูปสี่เหลี่ยม	๓๐
๓.๓.๑ แสดงการสะท้อนของสัญญาณในໂຄຣເວັທີພິວຂອງສາມໄຄອີເລັກຕົກທີ່ຢູ່ກິລິນສະນາມໄຟຟ້າ ..	๓๓
๓.๕.๑ แสดงค่าແහນ່ສັບສົນໃນໂຄຣເວັພູ້ງສຸກ	๓๗
๔.๙.๑ก ໄກຮັກຮອນ	๔๕
๔.๙.๑ช เพາເວອຣ້ພັດຍ	๔๕
๔.๙.๒ Sweep oscillator HP 694B และ Adapter 354C	๔๖
๔.๙.๓ ເວັມີເຕອර	๔๖
๔.๙.๔ ແອທເຫຼຸອເຕອර PM 7110X และ X101	๔๗
๔.๙.๕ ພັນເຈອර	๔๗
๔.๙.๖ ແມຈິກທີ	๔๗
๔.๙.๗ ທອລັກງຈຈຣ	๔๘
๔.๙.๘ ເກົ່າອົງລົກສັບສົນ	๔๘
๔.๙.๙ ເກົ່າອົງຮັບສັບສົນ	๔๙
๔.๒.๑ ໂຄງສໍາງຂອງ MBBA	๕๐
๔.๒.๒ ໂຄງສໍາງຂອງ EBBA	๕๐
๔.๒.๓ ໂຄງສໍາງຂອງເບນຊືນ	๕๑
๔.๓.๑ แสดงการວັດຄວາມໜາຂອງບຶກແລວໃນທ່ອນນ້ຳລິນສັນ	๕๖

ญี่ปุ่น	หน้า
๔.๓.๖ ทดสอบการจัดเครื่องมือการทดลองวัสดุประสีที่การสะท้อนโดยใช้แม่จิกที่	๕๔
๔.๕.๙ ทดสอบการวัด θ จากพลันเจอร์	๕๕
๔.๖.๙ ทดสอบการถูกกลืนสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของเครื่องผลกระทบสัญญาณ	๕๗
๔.๙.๙ ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง θ กับ d	๖๒
๖.๙.๙ ทดสอบผิวนของสารละลายในห้องน้ำคลื่นสั่น	๖๙