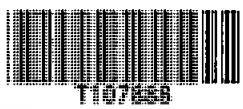
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลในแก๊สโซฮอล์โดยการสกัดด้วยน้ำและตรวจวัดด้วยเทคนิค ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี



นางสาวฐานวีร์ ยงค์พีระกุล

วพ.
ว 1997
ว 2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 107888
วัน,เดือน,ปี - 8 ส.ค. 2553

b 12213408
i.....

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเคมีอุตสาหกรรม-เครื่องมือวิเคราะห์
ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Determination of ethanol in gasohol fuel by water extraction prior to detection using UV-VIS Spectrophotometer

Miss Tanawe Youngperakul

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the

Bachelor Degree of Sciene

Depertment of Chemistry

Faculity of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง การวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลในแก๊สโซฮอล์โดยการสกัดด้วยน้ำ และ ตรวจวัดด้วยเทคนิค ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี

นักศึกษา นางสาวฐานวีร์ ยงค์พีระกุล รหัส 47050449

ภาควิชา เคมี

สาขาวิชา เคมีอุตสาหกรรม-เครื่องมือวิเคราะห์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ณัฐวุฒิ เชิงชั้น

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	ดร.วิบูลย์ ประดิษฐ์เวียงคำ	.....
กรรมการ	รศ.อรุณี คงศักดิ์ไพศาล	.....
กรรมการ	ดร.ณัฐวุฒิ เชิงชั้น	.....

.....

(ผศ.ชลอ จารุสุทธิรักษ์)

หัวหน้าภาควิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงงานพิเศษเรื่อง การวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลในแก๊สโซฮอล์โดยการสกัดด้วยน้ำและ ตรวจวัดด้วยเทคนิค ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี

นักศึกษา นางสาวฐานวีร์ ยงค์พีระกุล

ภาควิชา เคมี

สาขาวิชา เคมีอุตสาหกรรม-เครื่องมือวิเคราะห์

ปีการศึกษา 2550

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ณัฐวุฒิ เชิงชั้น

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาวิธีอย่างง่ายสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ซึ่งสามาสารถทำได้โดยสกัดเอทานอลในน้ำมันด้วยน้ำ แล้วจึงนำส่วนที่สกัดได้ในชั้นน้ำไปทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมตในสภาะกรด จากนั้นทำการตรวจวัดค่าการดูดกลืนแสงของโครเมียม(III) ที่ความยาวเคลื่น 590 nm ได้ประยุกต์ใช้วิธีดังกล่าวกับตัวอย่างแก๊สโซฮอล์จำนวนสามตัวอย่าง พบว่ามีเอทานอลอยู่ในช่วง 7 – 9% (v/v) และยังได้ศึกษาประสิทธิภาพการสกัดด้วย จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการสกัดต่ำ (23-48 %) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสกัดเอทานอลออกมาได้ไม่หมดและไม่ได้สกัดซ้ำอีกรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Determination of ethanol in gasohol fuel by water extraction prior to detection using UV-VIS Spectrophotometer
Name	Miss Tanawe Youngperakul
Department	Chemistry
Program	Industry Chemistry Instrument
Academic Year	2007
Special Project Advisor	Dr. Nathawut Choengchan

Abstract

This work presents a simple method for determination of ethanol in gasohol. The fuel was firstly extracted with water to remove ethanol from an organic layer. The extracted ethanol in aqueous layer was then added with acidic dichromate solution. Chromium (III) was developed and was spectrophotometically detected at 590 nm. Three gasohol samples were analyzed. It was found that the ethanol content is ranging from 7 to 9 % (v/v). Extraction efficiency was also investigated. Results were shown that the recovery is low (23-48 %). It is may be due to ethanol was still remain in the fuel.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานพิเศษนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี สืบเนื่องมาจากความร่วมมือการได้รับการดูแลเอาใจใส่ ช่วยเหลือ แนะนำ และความกรุณาของทุกๆท่าน ทั้งอาจารย์ที่ปรึกษา คณะกรรมการ และผู้ที่เกี่ยวข้องแก่ผู้จัดทำ ที่กรุณาติดตาม ตรวจสอบดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี และแก้ไขโครงงานพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.ณัฐวุฒิ เชิงชั้น อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหา ดูแลเอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานพิเศษนี้เป็นอย่างดีมาตลอด

ขอขอบพระคุณ ดร.วิบูลย์ ประดิษฐ์เวียงคำ และ รศ.อรุณี คงศักดิ์ไพศาล อาจารย์คณะกรรมการตรวจสอบโครงงานพิเศษที่ให้ความกรุณาแก้ไขโครงงานพิเศษให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และ เจ้าหน้าที่ภาคเคมีทุกท่านที่คอยช่วยเหลือให้การทำโครงงานพิเศษนี้ดำเนินไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณสุรินทร์ เหล่าพระจันทร์ ที่ช่วยดูแลเรื่องการใช้เครื่องยูวีสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ให้การทำงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องธุรการ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาเคมี รวมทั้งแม่บ้านที่ได้คอยให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในทุกๆด้าน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ผู้เป็นที่รักและเคารพอย่างสูง พี่น้องทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และคอยเป็นกำลังใจ ให้ความเข้าใจเสมอมา ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคน รุ่นพี่ นักศึกษาปริญญาโท ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจมาโดยตลอด พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

นางสาวฐานวีร์ ยงค์พีระกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญ และที่มาของโครงงานพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 น้ำมันแก๊สโซฮอล์	3
2.2 เอทานอล	6
2.3 หลักการ UV-VIS Spectrophotometer (ใช้สำหรับวัดเอทานอลในแก๊สโซฮอล์)	9
2.4 หลักในการตรวจวัดเอทานอล	11
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย	
3.1 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์	12
บทที่ 4 ผลการทดลอง และการอภิปราย	
4.1 สเปกตรัมการดูดกลืนแสง	17
4. 2 การฟมาตรฐานเอทานอล	18
4.3 การวิเคราะห์หาปริมาณเอมานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์	19
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 การวิเคราะห์หาปริมาณเอมานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะและคุณภาพของน้ำมันแก๊สโซฮอล์	4
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการสกัดเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์(แบบ Non - Spiked)	19
ตารางที่4.2 แสดงผลการสกัดเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์(แบบ Spiked)	19
ตารางที่4.3 แสดงประสิทธิภาพในการสกัด	19
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์เอทานอลในตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์	20
ตารางที่ 4.5 แสดงประสิทธิภาพในการสกัด	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่1 การผลิตเอทานอล 8

รูปที่ 2 เครื่อง UV-VIS Spectrophotometer 9

รูปที่ 3 องค์ประกอบเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer 10

รูปที่ 4.1สเปกตรัมการดูดกลืนแสง 17

รูปที่ 4.2กราฟมาตรฐานของเอทานอล 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงานพิเศษ

1.1.1 แก๊สโซฮอล์

แก๊สโซฮอล์ในประเทศไทยเกิดขึ้นจากพระราชดำริของในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในปี พ.ศ. 2528 ที่ทรงเล็งเห็นถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำมัน โดยได้ทรงศึกษาการนำอ้อยมาแปรรูปเป็นแอลกอฮอล์ และนำแอลกอฮอล์มาผลิตเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ถือเป็นพลังงานทางเลือกที่เริ่มได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศต่างๆ แทบทุกทวีปทั่วโลก เช่น อเมริกา แคนาดา บราซิล เคนยา ปารากวัย สเปน สวีเดน ออสเตรเลีย จีน ฯลฯ เนื่องจากเป็นพลังงานที่มี ผลดีหลายอย่าง เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ อาทิ อ้อย กากน้ำตาล และมันสำปะหลัง ซึ่งล้วนแต่สามารถจัดหาและปลูกขึ้นได้ใหม่ในเวลาอันสั้น

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) หรือที่นิยมเรียกว่า **E10** คือน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ ที่เกิดจากการผสมระหว่าง น้ำมันเบนซิน 90% กับ แอลกอฮอล์ 10% (ได้แก่ เอทานอล) ในภาษาอังกฤษไม่เรียกน้ำมันเชื้อเพลิงว่า เบนซิน แต่จะเรียกว่า แก๊สโซลีน (Gasoline) ดังนั้น จึงเป็นที่มาของคำศัพท์ว่า แก๊สโซฮอล์ นั่นคือ Gaso + hol ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นพลังงานทางเลือกทดแทนน้ำมันเบนซิน น้ำมันผสมชนิดนี้ มีใช้กันในหลายประเทศทั่วโลก ข้อดีของแก๊สโซฮอล์คือการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ขึ้น เนื่องจากโครงสร้างทางเคมีของแอลกอฮอล์ ทำให้ลดมลพิษในอากาศ และในขณะเดียวกันราคาของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ มีราคาต่ำกว่า น้ำมันเบนซินโดยทั่วไป

สำหรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์นั้นมีองค์ประกอบต่างกับน้ำมันเบนซิน คือน้ำมันเบนซินมี เอมทีบีอี (MTBE) เป็นตัวเพิ่มออคเทน ส่วนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ใช้เอทานอล เป็นตัวเพิ่มออคเทน เอทานอลให้พลังงานน้อยกว่าเอมทีบีอี (MTBE)โดยต่างกันอยู่ร้อยละ 1.6-1.8 การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์นั้นออกซิเจนที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในเอทานอล จะช่วยให้การเผาไหม้ภายในห้องเครื่องสมบูรณ์ขึ้นอีก และลดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่จะปล่อยออกมาจากท่อไอเสีย

ปัจจุบัน น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีจำหน่าย คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 และ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ซึ่งมีส่วนผสมของเอทานอลไม่เกินร้อยละ 10 สามารถใช้แทนหรือสลับกับน้ำมันเบนซิน 95 และ 91 ได้ตามปกติ ไม่ต้องไปดัดแปลงเครื่องยนต์แต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 ที่มาของโครงงานพิเศษ

เนื่องจากปริมาณเอทานอลจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ ในประเทศไทย โดยกรมธุรกิจพลังงานกำหนดให้มีปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์อยู่ในช่วงร้อยละ 10 (±1) ถ้ามีปริมาณเอทานอลน้อยกว่าหรือมากกว่าช่วงดังกล่าว จะถือว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์นั้นไม่ได้มาตรฐานดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีวิธีวิเคราะห์เพื่อวัดปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยวิธีมาตรฐานสำหรับวัดเอทานอลในแก๊สโซฮอล์ได้แก่ การใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ ซึ่งถึงจะให้ผลวิเคราะห์ที่แม่นยำแต่ใช้เวลาวิเคราะห์นานอีกทั้งเครื่องมือยังมีราคาแพงอีกด้วย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะพัฒนาวิธีอย่างง่ายสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเอทานอลในแก๊สโซฮอล์ซึ่งสามารถทำได้โดยสกัดเอทานอลในน้ำมันด้วยน้ำแล้วจึงนำส่วนที่สกัดได้ไปทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

1. เพื่อพัฒนาวิธีอย่างง่ายสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลในแก๊สโซฮอล์

1.3 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

1. พัฒนาวิธีที่สามารถใช้วิเคราะห์เอทานอลและนำไปใช้กับตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในงานวิจัยนี้มุ่งหวังเพื่อที่จะได้วิธีอย่างง่ายสำหรับวิเคราะห์เอทานอล โดยวิธีดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อหาปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1น้ำมันแก๊สโซฮอล์

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) หรือที่นิยมเรียกว่า **E10** คือน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ ที่เกิดจากการผสมระหว่าง น้ำมันเบนซิน 90% กับ แอลกอฮอล์ 10% (ได้แก่ เอทานอล)โดยเอทานอลทำหน้าที่เป็นตัวออกซิเจนเจตเพิ่มค่าออกเทนแทนการใช้สาร MTBE ในน้ำมันเบนซินออกเทน 95 ในภาษาอังกฤษไม่เรียกน้ำมันเชื้อเพลิงว่า เบนซิน แต่จะเรียกว่า แก๊สโซลีน (Gasoline) ดังนั้น จึงเป็นที่มาของคำศัพท์ว่า แก๊สโซฮอล์ นั่นคือ Gaso + hol ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นพลังงานทางเลือกทดแทนน้ำมันเบนซิน น้ำมันผสมชนิดนี้ มีใช้กันในหลายประเทศทั่วโลก

ข้อดีของการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

1. ช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศ ในการนำเข้าสาร MTBE ถึงปีละ 3,000 ล้านบาท ลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ ทำให้เกิดการพึ่งพาตัวเองด้านพลังงาน
2. ใช้ประโยชน์จากพืชผลทางการเกษตรในประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. สร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลผลิตทางการเกษตร เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรไทยให้ดีขึ้น
4. ช่วยลดปริมาณมลพิษจากท่อไอเสีย โดยสามารถลดปริมาณไฮโดรคาร์บอนและคาร์บอนมอนนอกไซด์ 20 – 25% ส่งผลให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

เป็นพลังงานหมุนเวียน จึงถือเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรโลก ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาประเทศให้ยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.1 แสดงลักษณะและคุณภาพของน้ำมันแก๊สโซฮอลล์

ลักษณะและคุณภาพของน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2547				รหัสสินค้าในระบบ ปิโตรเว็บ = GH91 , GH95
ข้อกำหนด	อัตราสูง ต่ำ	อ๊อกเทน 91	อ๊อกเทน 95	วิธีทดสอบ
ค่าออกเทน				
1.1 โดยวิธีวิจัย (Research Octane Number : RON)				ASTM D 2699
(1) ผู้ผลิตจำหน่าย ณ จุดส่งมอบ	ไม่ต่ำกว่า	91.0	95.0	
(2) ผู้จำหน่าย	ไม่ต่ำกว่า	90.6	94.6	
1.2 โดยวิธีมอเตอร์ (Motor Octane Number : MON)				ASTM D 2700
(1) ผู้ผลิตจำหน่าย ณ จุดส่งมอบ	ไม่ต่ำกว่า	80.0	84.0	
(2) ผู้จำหน่าย	ไม่ต่ำกว่า	79.6	83.6	
ปริมาณตะกั่ว กรัม/ลิตร	ไม่สูงกว่า	0.013	0.013	ASTM D 5059
(Lead Content, g/l)				
ปริมาณกำมะถัน ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า	0.05	0.05	ASTM D 4294
(Sulphur Content, %wt)				
ปริมาณฟอสฟอรัส กรัม/ลิตร	ไม่สูงกว่า	0.0013 (1)	0.0013 (1)	ASTM D 3231 (1)
(Phosphorus Content, g/l)				
การกัดกร่อน (Corrosion)	ไม่สูงกว่า	หมายเลข 1	หมายเลข 1	ASTM D 130
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น นาที	ไม่ต่ำกว่า	360	360	ASTM D 525
(Oxidation Stability, minutes)				
ปริมาณยางเหนียว กรัม/100 มิลลิลิตร	ไม่สูงกว่า	0.004	0.004	ASTM D 381
(Existent Gum, g/100 ml)				
การกลั่น °ซ				ASTM D 86
(Distillation, °C)				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนด	อัตราสูง ต่ำ	อ๊อกเทน91	อ๊อกเทน95	วิธีทดสอบ
(Distillation, °C)				ASTM D 86
8.1 อุณหภูมิ				
(1) การระเหยในอัตราร้อยละ 10 โดยปริมาตร (10% Evaporated)	ไม่สูงกว่า	70	70	
(2) การระเหยในอัตราร้อยละ 50 โดยปริมาตร (50 % Evaporated)	ไม่ต่ำกว่า และ ไม่สูงกว่า	70 110	70 110	
(3) การระเหยในอัตราร้อยละ 90 โดยปริมาตร (90 % Evaporated)	ไม่สูงกว่า	170	170	
(4) จุดเดือดสุดท้าย (End Point)	ไม่สูงกว่า	200	200	
8.2 กากน้ำมัน ร้อยละโดยปริมาตร	ไม่สูงกว่า	2.0	2.0	
ความดันไอ ณ อุณหภูมิ 37.8 °ซ กิโลปาสคาล (Residue, % vol.)	ไม่สูงกว่า	62	62	ASTM D 4953
(Vapour Pressure@37.8 °C, kPa)				
ปริมาณเบนซีน ร้อยละโดยปริมาตร	ไม่สูงกว่า	3.5	3.5	ASTM D 5580
(Benzene Content, % vol.)				
ปริมาณสารอะโรมาติก ร้อยละโดยปริมาตร	ไม่สูงกว่า	35	42	ASTM D 5580
(Aromatic Content, % vol.)				
ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2551 เป็นต้นไป	ไม่สูงกว่า	35	35	
สี (Colour)				(1) เปรียบเทียบสีและปริมาณเนื้อสีกับน้ำมันมาตรฐานที่เตรียมขึ้นใหม่โดยใช้สีละลายในน้ำมันก่อนการย้อมสีให้มีปริมาณเท่ากับที่กำหนด แล้วนำมาบรรจุแยกกันในภาชนะที่ใช้ในการวัดสีตามวิธีทดสอบ ASTM D 1500 แล้วตรวจพินิจด้วยสายตาหรือ (2) ASTM D 2392
12.1 ชนิดของสี (Hue)		น้ำเงิน (3)	ส้ม (3)	
12.2 ปริมาณเนื้อสี มิลลิกรัม/ลิตร (Dye Content, mg/l)	ไม่ต่ำกว่า	7.0	10.0	
ปริมาณน้ำ ร้อยละโดยน้ำหนัก (Water Content, % wt.)	ไม่สูงกว่า	0.7	0.7	ASTM E 203
ปริมาณเอทานอล ร้อยละโดยปริมาตร (Ethanol Content, % vol)	ไม่ต่ำกว่า และ ไม่สูงกว่า	9 10	9 10	ASTM D 4815
ลักษณะทั่วไปที่ปรากฏ (Appearance)		เป็นของเหลวใส ไม่ขุ่น ไม่แยกชั้นและไม่มีสารแขวนลอย		ตรวจพินิจด้วยสายตา
มีสารเติมแสง ที่มีคุณสมบัติชะล้างทำความสะอาด (Detergent Additive)				
16.1 หัวฉีด (Port Fuel Injector)	-	x (4)		
16.2 ลิ้นไอดี (Intake Valve)	-	x (4)		
สารเติมแต่งอื่น (ถ้ามี)	ให้เป็นไปตามที่ได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมธุรกิจพลังงาน			

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

วิธีทดสอบอาจใช้วิธีอื่นที่เทียบเท่าก็ได้ แต่ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในรายละเอียดแนบท้ายนี้

(1) ทดสอบเฉพาะกรณีที่เติมสารเติมแต่ง (Additive) ที่มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ

(2) ใช้สารประกอบประเภท dialkylamino anthrnquinooc

(3) ใช้สารประกอบประเภท 2-naphthalenol [(phcnylazo) phenyl] azo alkyl derivatives และ 1.3-benzenediol ,2,4-bis [(alkylphenyl) azo-] ในอัตราส่วน1 : 3 โดยน้ำหนัก หรือใช้อัตราส่วนแตกต่างจากสีที่กำหนดก็ได้ แต่ต้องมีความเข้มของสีเทียบเท่าสีส้มมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น และใช้วิธีทดสอบตาม (1) หรือ (2)

(4) ให้เป็นไปตามที่ได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมธุรกิจพลังงาน

2.2 เอทานอล (Ethanal)

"เอทานอล" เป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเอทิลแอลกอฮอล์ซึ่งเกิดจากการหมักพืช เศษซากพืช ได้แก่ อ้อยน้ำตาล กากน้ำตาล กากอ้อย บีทรูท (หัวผักกาดหวาน) แป้ง มันสำปะหลัง มันเทศ ธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าวโพด ข้าว ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง เพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชให้เป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์อีกครั้ง แอลกอฮอล์ที่ทำให้บริสุทธิ์ 95% จะเรียกว่า เอทานอล (Ethanol)จากรายงานของผู้ผลิตรายใหญ่พบว่าผลผลิตเอทานอลที่ได้จากวัตถุดิบ คือ พืชชนิดต่างๆ จำนวน 1 ตัน เมื่อผ่านขบวนการผลิตจะได้ผลผลิตเอทานอลที่แตกต่างกัน หากใช้วัตถุดิบประเภทธัญพืช ข้าว ข้าวโพด จะได้เอทานอลสูงถึงจำนวน 375 ลิตร รองลงมาถ้าใช้กากน้ำตาลจะได้เอทานอลจำนวน 260 ลิตร ในขณะที่ใช้หัวมันสดจะได้เอทานอล 180 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอทานอลใช้เป็นเชื้อเพลิงได้อย่างไร เอทานอลเป็นแอลกอฮอล์ที่นำไปใช้ผสมน้ำมัน (Fuel Alcohol) เป็นแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ตั้งแต่ 95% โดยปริมาตร ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ใน 3 รูปแบบ คือ

แบบแรก เป็นเอทานอล 95% ใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงทดแทนน้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซลใช้ได้กับเครื่องยนต์ที่มีอัตราส่วนการอัดสูง บราซิลเป็นประเทศแรกที่มีการศึกษาวิจัยและเริ่มใช้เอทานอลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี 2516 โดยผลิตเอทานอลจากอ้อย และกากน้ำตาล ยานพาหนะที่ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงมีมากถึงประมาณร้อยละ 41 สำหรับในเครื่องยนต์ดีเซลสามารถใช้เอทานอลบริสุทธิ์ 95% ผสมในน้ำมันดีเซลเรียกว่า ดีโซฮอล์ (Diesohol) ในอัตราส่วนร้อยละ 15 และเพิ่มสารปรับปรุงคุณสมบัติบางตัวในปริมาณร้อยละ 1-2

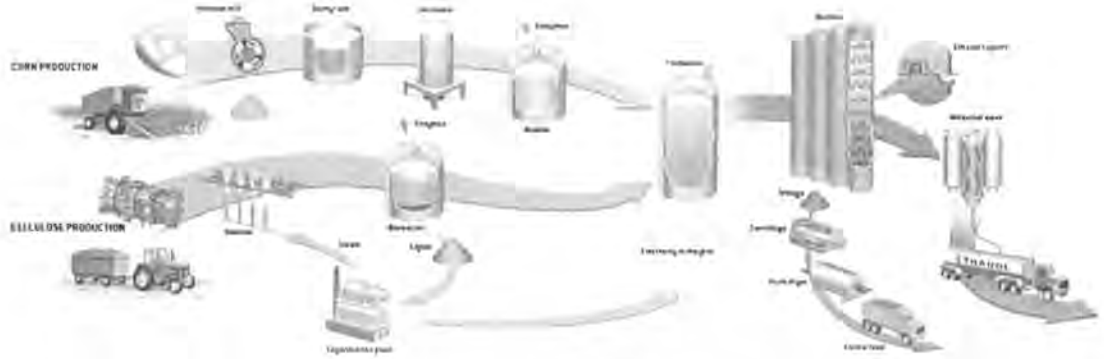
แบบที่ 2 เอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% โดยปริมาตร ผสมในน้ำมันเบนซินซึ่งจะเรียกว่า แก๊สโซฮอล์ (Gasohol) โดยทั่วไปใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินอัตราส่วนร้อยละ 10 ในลักษณะของสารเติมแต่งเพื่อปรับปรุงค่าออกเทนของน้ำมันเบนซิน ซึ่งสามารถนำมาใช้งานกับเครื่องยนต์โดยทั่วไป ไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์แต่อย่างใด ซึ่งบราซิลก็ใช้เอทานอลผสมในน้ำมันเบนซินที่อัตราส่วนร้อยละ 22

แบบที่ 3 เป็นสารเคมีเพิ่มออกเทน (Octane) แก่เครื่องยนต์ โดยการเปลี่ยนรูปเอทานอลมาเป็นสาร ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether) สามารถใช้ทดแทนสาร MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) ซึ่ง MTBE เป็นสารเติมแต่งในนำมันเบนซินที่หลายประเทศประกาศห้ามใช้เนื่องจากก่อให้เกิดมลภาวะในอากาศที่สูงกว่าสารเติมแต่งอื่นๆ

ในต่างประเทศมีการใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงมานานแล้ว จากการรายงานของบริษัทบางจากปิโตเลียม จำกัด (มหาชน) การผลิตเอทานอลของโลกมีมากกว่า 30,000 ล้านลิตรต่อปี บราซิลเป็นประเทศที่ผลิตและใช้เอทานอลมากที่สุดในโลก มีการใช้เอทานอลอย่างแพร่หลายตั้งแต่ปี 1975

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การผลิตเอทานอล



รูปที่1 การผลิตเอทานอล

กระบวนการผลิตเอทานอล ประกอบด้วย กระบวนการเตรียมวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล กระบวนการหมัก และการแยกผลิตภัณฑ์เอทานอลและการทำให้บริสุทธิ์ ซึ่งในขั้นตอบการเตรียมวัตถุดิบนั้น ถ้าเป็นประเภทแป้งหรือเซลลูโลส เช่นมันสำปะหลังและธัญพืช จะต้องนำไปผ่านกระบวนการย่อยแป้งหรือเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลก่อน ด้วยการใช้กรดหรือเอนไซม์ ส่วนวัตถุดิบประเภทน้ำตาลเช่นกากน้ำตาลหรือน้ำอ้อย เมื่อปรับความเข้มข้นให้เหมาะสมแล้วสามารถนำไปหมักได้

ในกระบวนการหมัก จะเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ยีสต์ การเลือกใช้ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่นำมาหมัก จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหมัก ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักคือ เอธิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอลที่มีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 8-12 โดยปริมาตร

น้ำหมักที่ได้จากกระบวนการหมัก จะนำมาแยกเอทานอลออกโดยใช้กระบวนการกลั่นลำดับส่วน ซึ่งสามารถแยกเอทานอลให้ได้ความบริสุทธิ์ประมาณร้อยละ 95 โดยปริมาตร จากนั้นจึงเข้าสู่กรรมวิธีในการแยกน้ำโดยการใช้โมเลกูล่าร์ซีฟ (molecular sieve separation) เอทานอลที่ความบริสุทธิ์ ร้อยละ 95 จะผ่านเข้าไปในหอดูดซับที่บรรจุตัวดูดซับประเภทซีโอไลต์ โมเลกุลของเอทานอลจะไหลผ่านช่องว่างของซีโอไลต์ออกไปได้ แต่โมเลกุลของน้ำจะถูกดูดซับไว้ ทำให้เอทานอลที่ไหลออกไปมีความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.5 ส่วนซีโอไลต์ที่ดูดซับน้ำไว้จะถูกรีเจนเนอเรตโดยการไล่น้ำออก เอทานอลความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.5 สามารถนำไปผสมกับน้ำมันเบนซินเพื่อใช้ในรถยนต์เครื่องยนต์เบนซินได้

น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ที่มีคุณภาพดีต้องปริมาณเอทานอล ร้อยละโดยปริมาตร (Ethanol Content, % vol) ไม่ต่ำกว่า 9 และ ไม่สูงกว่า10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลักการ UV-VIS Spectrophotometer (ใช้สำหรับวัดเอทานอลในแก๊สโซฮอล์)

หลักสำคัญคือสารที่ต้องการหาปริมาณจะต้องมีสีหรือสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นแล้วทำให้เกิดสารที่มีสี เทคนิคทางยูวี-วิซิเบิลสเปกโทรสโกปีเป็นเทคนิคการตรวจวัดความเข้มแสงที่ผ่านหรือสะท้อนจากตัวอย่างเปรียบเทียบกับความเข้มแสงจากแหล่งกำเนิด

แสง UV-Visible จัดอยู่ในช่วงความยาวคลื่น 200-800 นาโนเมตร โดยที่แสงหรือ Radiation เมื่อส่องผ่านสารที่สามารถดูดกลืนแสงได้ แสงจะถูกดูดกลืน เรียกว่า ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance ;A) ดังนี้

$$A = \log I_0/I$$

โดยที่ I_0 = ความเข้มของแสงที่ตกกระทบ

I = ความเข้มของแสงที่เหลือ (Transmittance)

นอกจากนี้ความสัมพันธ์ตาม Beer's law อื่น ๆ ที่ควรทราบคือ

ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความเข้มข้น

$$A = abc$$

โดยที่ a = absorbtivity

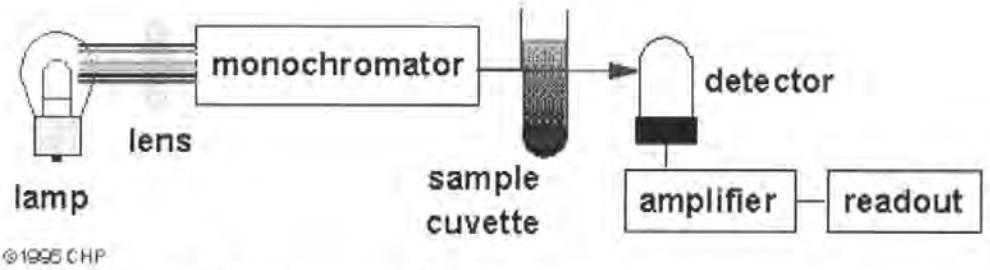
b = ระยะทางที่แสงส่องผ่าน หรือความกว้างของ cell

c = ความเข้มข้นของตัวอย่าง

รูปที่ 2 เครื่อง UV-VIS Spectrophotometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของเครื่อง



รูปที่3 องค์ประกอบเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer

เครื่อง UV-Visible Spectrophotometer ทุกชนิดประกอบด้วยองค์ประกอบหลักดังนี้คือ

1. แหล่งกำเนิดแสง

แหล่งกำเนิดแสงจะต้องให้แสงที่คงที่อย่างต่อเนื่อง ตัวที่นิยมใช้ คือ หลอดทังสเตน-ฮาโลเจน ซึ่งให้แสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 320-2,500 นาโนเมตร สำหรับแหล่งกำเนิดแสงในช่วงรังสียูวีนั้นจะใช้หลอดไฮโดรเจนหรือหลอดดิวทีเรียมซึ่งให้แสงในช่วงความยาวคลื่น 160-375 นาโนเมตร

2. Monochromator

เป็นตัวกระจายแสงออกเพื่อให้แสงที่จะผ่านไปยังตัวอย่างมีความยาวคลื่นค่าเดียวตามที่ต้องการหลังจากนั้นแสงความยาวคลื่นค่าเดียวจะผ่านไปยังเซลล์ที่

3.Sample cuvette

บรรจุสารตัวอย่างมีรูปร่างต่างๆ กันออกไป แต่โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นกล่องทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างภายใน 1 เซนติเมตร (ซึ่งค่านี้จะเป็นค่าระยะทางเดินของแสงที่ผ่านเข้าไปในตัวอย่างตามกฎของ Beer-Lambert) cuvettes ที่ดีที่สุดนั้นทำมาจากควาร์ตที่มีคุณภาพสูง สำหรับ cuvettes ที่ทำจากแก้วหรือพลาสติกนั้นก็เป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป แต่สามารถใช้ได้เฉพาะในช่วงแสงขาวเท่านั้นเพราะแก้วและพลาสติกดูดกลืนแสงในช่วงรังสียูวีแสงในส่วนที่ไม่ถูกดูดกลืนจะเดินทางผ่านตัวอย่างมาถึงเครื่องตรวจวัด

4. ช่องใส่ตัวอย่าง

ปกติจะออกแบบให้มีฝาครอบ หรือเลื่อนปิดอย่างมิดชิด เพื่อไม่ให้แสงจากภายนอกตกไปยัง detector

5. Detector

ทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า สำหรับเครื่องตรวจวัดที่นิยมใช้ ได้แก่ PMT (photomultiplier tube), diode arrays และ CCDs (charge coupled devices) เครื่องจะทำการบันทึกค่าความยาวคลื่นร่วมกับค่ามุมของแต่ละความยาวคลื่นที่เกิดการดูดกลืน ผลของสเปกตรัมที่ได้จะแสดงในรูปของกราฟระหว่างค่า absorbance และค่าความยาวคลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักการในการตรวจวัดเอทานอล

จากปฏิกิริยาระหว่างสารละลายมาตรฐานเอทานอลกับสารละลายไดโครเมต

$$3CH_2CH_3OH + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3CH_2CHO + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

เอทานอล สีส้ม อะเซทาลดีไฮด์ สีเขียว

จากสมการเมื่อเอทานอล(สารละลายสีขาวใส)ทำปฏิกิริยากับไดโครเมต(สารละลายสีส้ม) ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็น โครเมียม(สารละลายสีเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์

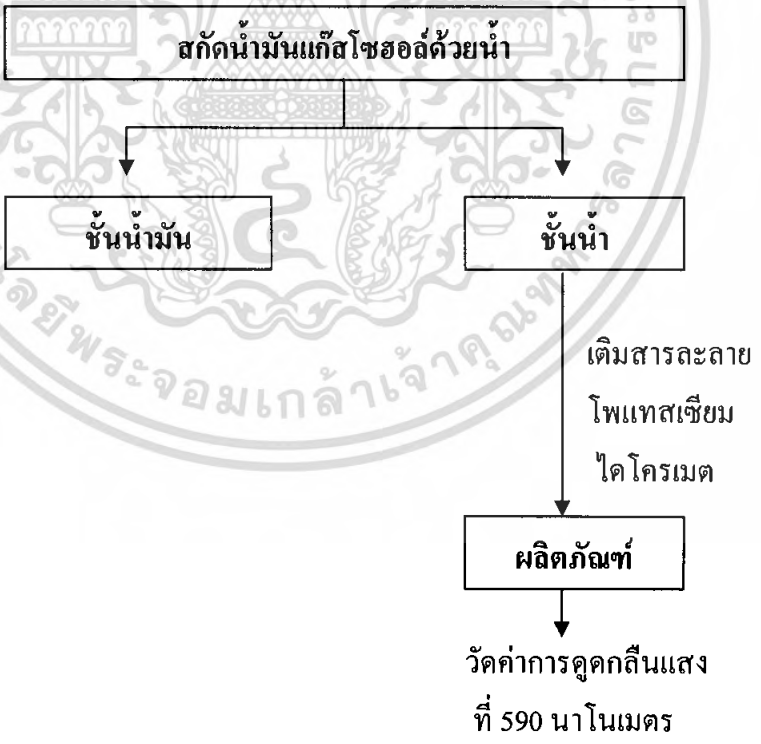
3.1.1 สารเคมีและอุปกรณ์

- สารละลายเอทานอล
- โพแทสเซียมไดโครเมต
- UV-Vis spectrophotometer

3.1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้จะอาศัยการวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงวิสิเบิลของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างเอทานอลและสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต แต่อย่างไรก็ตามไม่สามารถนำน้ำมันแก๊สโซฮอล์มาทำปฏิกิริยากับไดโครเมตได้โดยตรงเพราะน้ำมันแก๊สโซฮอล์อาจมีตัวกวนอื่นๆซึ่งจะทำให้ได้ผลวิเคราะห์ผิดพลาด ดังนั้นจึงต้องทำการสกัดเอาเฉพาะเอทานอลออกมาจากน้ำมัน ซึ่งทำได้โดยใช้น้ำเป็นตัวสกัด แล้วจึงนำส่วนที่สกัดนี้ไปทำปฏิกิริยากับไดโครเมตแล้วตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร ต่อไป

ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังแผนผังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การเตรียมสารละลาย

3.1.3.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานเอทานอล

เตรียมสารละลายมาตรฐานเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 1, 5,10 , 20ปริมาตรต่อปริมาตร โดยจะทำการทดลองตามลำดับต่อไปนี้

1. ปีเปตสารละลายมาตรฐานเอทานอลมา 0.25, 1.15, 2.5, 5.0มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร
2. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ปิดขวดวัดปริมาตรเขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน

จะได้สารละลายเข้มข้นร้อยละ 1, 5,10 , 20 ปริมาตรต่อปริมาตร ตามลำดับ

3.1.3.2การเตรียมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 โมลาร์โดยจะทำการทดลองตามลำดับต่อไปนี้

1. ปีเปตสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 99.5 เปอร์เซ็นต์มา 27.78 มิลลิลิตร

ใส่บีกเกอร์ขนาด 500 มิลิลิตร ที่มีน้ำกลั่น 200 มิลิลิตร

2. ปรับปริมาตรให้ได้ 250 มิลิลิตรด้วยน้ำกลั่น คนด้วยแท่งแก้วให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3.1.3.3 การเตรียมสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมตเข้มข้น 0.1 โมลาร์ในสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 โมลาร์ โดยจะทำการทดลองตามลำดับต่อไปนี้

1. ชั่งผงโพแทสเซียมไดโครเมตมา 29.4 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร
2. ปรับปริมาตรให้ถึงขีดบอกปริมาตรด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 โมลาร์

คนด้วยแท่งแก้วให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 สกัดตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ด้วยน้ำ

อัตราส่วน น้ำมัน : น้ำ = 1 : 1

- แบบ Spiked (มีการเติมเอทานอลลงไป)

1. เติมตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ปริมาณ 20 ml ในกรวยแยกขนาด 250 ml
2. จากนั้นเติมเอทานอล 10% ปริมาณ 10 ml
3. เขย่าเป็นเวลา 1 นาที
4. จากนั้นเติม น้ำกลั่นปริมาณ1 ml
5. เขย่าเป็นเวลา 10 นาที
6. ตั้งทิ้งไว้จนชั้นน้ำ และ น้ำมันแยกชั้นกันอย่างสมบูรณ์
7. ทำซ้ำอีกครั้ง

- แบบNon - Spiked (ไม่มีการเติมเอทานอลลงไป)

1. เติมตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ปริมาณ 20 ml ในกรวยแยกขนาด 250 ml
2. จากนั้นเติม น้ำกลั่นปริมาณ 20 ml
3. เขย่าเป็นเวลา 10 นาที
4. ตั้งทิ้งไว้จนชั้นน้ำ และ น้ำมันแยกชั้นกันอย่างสมบูรณ์
5. ทำซ้ำอีกครั้ง

อัตราส่วน น้ำมัน : น้ำ = 1 : 2

- แบบ Spiked (มีการเติมเอทานอลลงไป)

1. เติมตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ปริมาณ 20 ml ในกรวยแยกขนาด 250 ml
2. จากนั้นเติมเอทานอล 10% ปริมาณ 10 ml
3. เขย่าเป็นเวลา 1 นาที
4. จากนั้นเติม น้ำกลั่นปริมาณ 30 ml
5. เขย่าเป็นเวลา 10 นาที
6. ตั้งทิ้งไว้จนชั้นน้ำ และ น้ำมันแยกชั้นกันอย่างสมบูรณ์
7. ทำซ้ำอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบNon - Spiked (ไม่มีการเติมเอทานอลลงไป)

1. เติมตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ปริมาณ 20 ml ในกรวยแยกขนาด 250 ml
2. จากนั้นเติม น้ำกลั่นปริมาณ 40 ml
3. เขย่าเป็นเวลา 10 นาที
4. ตั้งทิ้งไว้จนชั้นน้ำ และ น้ำมันแยกชั้นกันอย่างสมบูรณ์
5. ทำซ้ำอีกครั้ง

อัตราส่วน น้ำมัน : น้ำ = 2 : 1

- แบบ Spiked (มีการเติมเอทานอลลงไป)

1. เติมตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ปริมาณ 40 ml ในกรวยแยกขนาด 250 ml
2. จากนั้นเติมเอทานอล 10% ปริมาณ 10 ml
3. เขย่าเป็นเวลา 1 นาที
4. จากนั้นเติม น้ำกลั่นปริมาณ 10 ml
5. เขย่าเป็นเวลา 10 นาที
6. ตั้งทิ้งไว้จนชั้นน้ำ และ น้ำมันแยกชั้นกันอย่างสมบูรณ์
7. ทำซ้ำอีกครั้ง

- แบบNon - Spiked (ไม่มีการเติมเอทานอลลงไป)

1. เติมตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ปริมาณ 20 ml ในกรวยแยกขนาด 250 ml
2. จากนั้นเติม น้ำกลั่นปริมาณ 10 ml
3. เขย่าเป็นเวลา 10 นาที
4. ตั้งทิ้งไว้จนชั้นน้ำ และ น้ำมันแยกชั้นกันอย่างสมบูรณ์
5. ทำซ้ำอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 การเตรียมกราฟมาตรฐาน

1. ปิเปตสารละลายไดโครเมตเข้มข้น 0.1 โมลาร์มา 2.8 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง
2. ปิเปตแอลกอฮอล์มา 0.2 มิลลิลิตร
   (สารละลายมาตรฐานเอทานอลทำที่ความเข้มข้นร้อยละ 1, 5.0, 10, 20ปริมาตรต่อปริมาตร)
3. เขย่าหลอดทดลอง เป็นเวลา 1 นาที (เริ่มจับเวลาหลังจากปล่อยแอลกอฮอล์มาแล้ว)
4. แล้วอ่านค่าการดูดกลืนแสงจากเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer เมื่อจับเวลาครบ 1.30 นาที

3.1.6 การหาปริมาณเอทานอลในตัวอย่างแก๊สโซฮอล์

ทำเหมือนกับข้อ3.1.5 แต่เปลี่ยนจากแอลกอฮอล์ เป็นชั้นน้ำที่สกัดได้จากข้อ3.1.4

3.1.7 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ (validation of analytical method) ทำได้โดยใช้หลักทางสถิติประเมินผลดังนี้

3.1.7.1 การศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้น (linearity)

- ทำการตรวจวัดสารละลายมาตรฐานที่ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ
- หาค่าเฉลี่ยของค่าที่ตรวจวัดได้ที่แต่ละระดับความเข้มข้น
- นำค่าเฉลี่ยมาพลอตกราฟระหว่างความเข้มข้น (แกน x) และค่าที่อ่านได้(แกน y)
- นำมาคำนวณค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ (Correlation of coefficient, หรือ Regression coefficient, (r) โดยใช้วิธี least square

$$r = \frac{N\sum xy - \left(\sum x\right)\left(\sum y\right)}{\left[\left(N\sum x^2\right) - \left(\sum x\right)^2\right]\left[\left(N\sum y^2\right) - \left(\sum y\right)^2\right]}$$

3.1.7.2 การศึกษาความถูกต้อง (Accuracy) ของวิธีวิเคราะห์

นำผลการวิเคราะห์ spiked sample และ Non - Spiked ในข้อ **3.1.6**มาหาค่า %Recovery โดยที่

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{ความเข้มข้นของ spiked sample} - \text{ความเข้มข้นของ Non - Spiked} \times 100}{\text{ความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่เติมลงไป}}$$

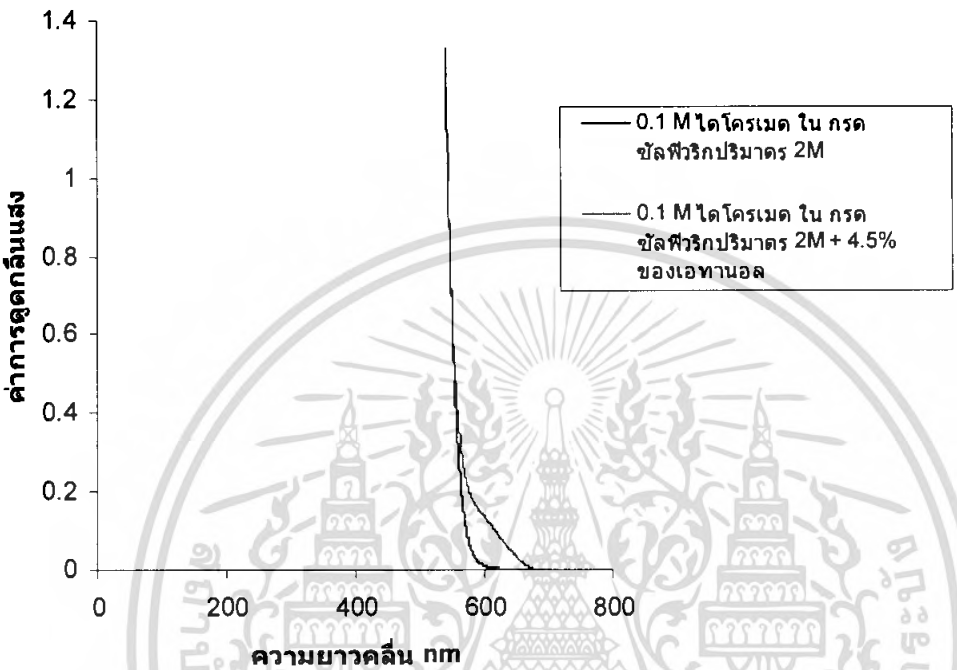
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปราย

4. 1 สเปกตรัมการดูดกลืนแสง



รูปที่4.1 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารละลายไดโครเมต และ สารละลายไดโครเมต กับเอทานอล4.5% (v/v)

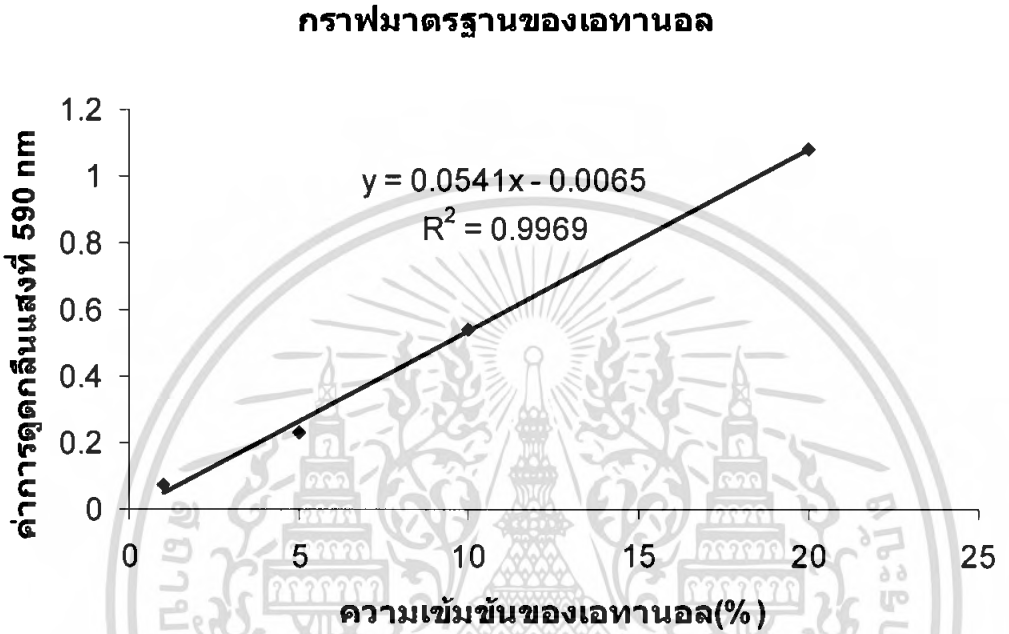
จากรูปจะเห็นได้ว่าที่ความยาวคลื่น 590 nm จะวัดค่าการดูดกลืนแสงได้สูงที่สุดเราจึงเลือกวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 590 nm

107888

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. 2 การฟมาตรฐานเอทานอล

ได้ทำการผสมระหว่างสารละลายมาตรฐานเอทานอล(ร้อยละ 1,5,10,20 ปริมาตรต่อปริมาตร) กับสารละลายไดโครเมตความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ที่เตรียมในสารละลายกรดซัลฟิวริกปริมาตร 2 โมลาร์ แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร แล้วจึงสร้างกราฟมาตรฐานให้ผลการทดลอง



รูปที่ 4. 1แสดงกราฟมาตรฐานของเอทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ(ร้อยละ1,5,10,20 ปริมาตรต่อปริมาตร) เมื่อใช้สารละลายไดโครเมตเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ในสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 โมลาร์

จากรูปที่ 4.1 พบว่ากราฟมาตรฐานมีความเป็นเส้นตรงที่น่าพอใจ แสดงว่าสามารถใช้ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายมาตรฐานเอทานอลกับสารละลายไดโครเมตในการวิเคราะห์เอทานอลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์

4.2.1ประสิทธิภาพการสกัด

ตารางที่4.1 แสดงผลการสกัดเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์(แบบ Non - Spiked)

อัตราส่วน เอทานอล : น้ำ	abs at 590 nm		concentration (%v/v)		mean	SD
	no. 1	no. 2	no. 1	no. 2		
1 ต่อ 1	0.4504	0.450	8.45	8.44	8.44	0.01
1 ต่อ 2	0.344	0.341	6.48	6.42	6.45	0.04
2 ต่อ 1	0.4145	0.4125	7.78	7.74	7.76	0.03

ตารางที่4.2 แสดงผลการสกัดเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์(แบบ Spiked)

อัตราส่วน เอทานอล : น้ำ	abs at 590 nm		concentration (%v/v)		mean	SD
	no. 1	no. 2	no. 1	no. 2		
1 ต่อ 1	0.734	0.740	13.69	13.80	13.74	0.08
1 ต่อ 2	0.584	0.572	10.91	10.68	10.80	0.16
2 ต่อ 1	0.987	0.99	18.36	18.42	18.39	0.04

ตารางที่4.3 แสดงประสิทธิภาพในการสกัด

อัตราส่วน เอทานอล : น้ำ	concentration (%v/v)						
	Non - Spiked		Spiked		Std 10%	% Recovery*	
	no. 1	no. 2	no. 1	no. 2		no. 1	no. 2
1 ต่อ 1	8.45	8.44	13.69	13.80	10.0	23.78	22.25
1 ต่อ 2	6.48	6.42	10.91	10.68	10.0	27.93	28.84
2 ต่อ 1	7.78	7.74	18.36	18.42	10.0	47.51	48.43

***หมายเหตุ**

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{ความเข้มข้นของ spiked sample} - \text{ความเข้มข้นของ Non - Spiked} \times 100}{\text{ความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่เติมลงไป}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2การวิเคราะห์เอทานอลในตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์

ตารางที่4.4แสดงผลการวิเคราะห์เอทานอลในตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์

อัตราส่วน น้ำมัน : น้ำ	ปริมาณเอทานอลในแก๊สโซฮอล์ที่รู้ความเข้มข้นที่แน่นอน(%)	ปริมาณเอทานอลที่วิเคราะห์ได้ ค่าเฉลี่ย ± SD
1 : 1	10	8.44 ± 0.01
1 : 2	10	6.45 ± 0.04
2 : 1	10	7.76 ± 0.03

จากตารางที่ 4.4 พบว่าไม่ว่าอัตราส่วนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ : น้ำ เป็นเท่าใด ปริมาณเอทานอลที่วิเคราะห์ได้จะต่ำกว่าความเป็นจริงเป็นผลมาจากประสิทธิภาพในการสกัดต่ำจึงทำให้สกัดเอาเอทานอลออกมาจากตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้ไม่หมด

ตารางที่4.5แสดงประสิทธิภาพในการสกัด

อัตราส่วน น้ำมัน : น้ำ	% Recovery ค่าเฉลี่ย ± SD
1 : 1	23.02 ± 1.08
1 : 2	28.39± 0.64
2 : 1	47.97 ± 0.65

จากตารางที่ 4.5 พบว่าไม่ว่าอัตราส่วนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ : น้ำ เป็นเท่าใด ค่า% Recovery ก็มีค่าต่ำกว่า 50 ซึ่งมีค่าต่ำมากซึ่งอาจเป็นเพราะสกัดเอทานอลออกมาได้ไม่หมดและไม่ได้สกัดซ้ำอีกรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 การวิเคราะห์หาปริมาณเอมานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์

(1) ประสิทธิภาพในการสกัดพบว่าไม่ว่าอัตราส่วนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ : น้ำ เป็นเท่าใด ค่า% Recovery ก็มีค่าต่ำกว่า 50 ซึ่งมีค่าต่ำมากซึ่งอาจมีผลมาจากการที่เราสกัดเอทานอลออกจากน้ำมันไม่หมดเพราะเราไม่ได้นำชั้นน้ำมันมาสกัดอีกรอบ

(2)เนื่องจากประสิทธิภาพในการสกัดแย่จึงทำวิเคราะห์ปริมาณเอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ตาราง2.1 /www.eppo.go.th/encon/gasohol/gasohol-factsheet .html

รูปที่1 http://learners.in.th/file/t-h-i-d-a-r-a-t/8649%5B1%5D.jpg

รูปที่2,3 www.thaiscience.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้