

เอกสารผลงานที่เสนอประเมิน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ 6 ว.

ของ นายชัชชัย นบธีรานุภาพ

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 5

เรื่องที่ 3

การทดสอบแบตเตอรี่ (BATTERY)

ผู้ร่วมดำเนินการ

นายเกรียงไกร โชวเจริญสุข

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

การทดสอบแบตเตอรี่ชนิดน้ำ

(WATER BATTERY)

๓๕

เลขที่	ทฟ
	๒๖ ๑๕
เลขทวนเลข	๙๙๑๐
วันที่	๑๑ พค ๕๕

นายชัยชัย นบธีรานุภาพ

และ

นายเกรียงไกร โชวเจริญสุข

ด้วยอธิบดี
จาก
๑๗

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป ๑

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

พ.ศ. ๒๕๓๘

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทคัดย่อ

ในการศึกษาทดลองนี้ เป็นการปรับปรุงแบตเตอรี่ที่ใช้กับรถยนต์ซึ่งเป็นแบตเตอรี่ชนิดน้ำโดยที่สามารถนำมาชาร์จไฟใหม่ได้เมื่อไฟแบตเตอรี่หมด จึงทำให้ประหยัด ใช้ได้ทนทานและนาน แต่เนื่องจากว่า ขนาดของแบตเตอรี่ตามท้องตลาดมีหลายรุ่นหลายขนาด ซึ่งวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ต้องการขนาดให้เล็กลงโดยมีประสิทธิภาพยังคงเดิม จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงมาอีก ซึ่งจากการทดลองได้ทดลองใช้ขนาดของแบตเตอรี่ใหม่ และการวางตำแหน่งของเซลล์ภายในตัวแบตเตอรี่ รวมทั้งได้มีการตรวจสอบทางด้านความกดดันอากาศภายในเซลล์ ตรวจสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง และตรวจสอบความสามารถในการเก็บประจุ โดยการนำแบตเตอรี่ 12 โวลต์ มาทำให้ขนาดและช่องเซลล์ภายในแบตเตอรี่ต่างออกไปจากเดิมที่ใช้อยู่ ทำให้สามารถลดปริมาณน้ำกรด(H_2SO_4)ซึ่งเป็นน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ที่เติมลงในแบตเตอรี่ โดยที่อัตราการอัดกระแส (A)ยังคงเดิม และยังทำให้น้ำหนักของตัวแบตเตอรี่ที่เติมน้ำยาอิเล็กโทรไลต์แล้วเบาขึ้น ในการทดลองนี้ ได้คำนวณหาค่าความจุ(AH)ที่ระบุของแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ 6-2524 ชนิดตะกั่วกรดด้วย ดังนั้น จากการเปรียบเทียบผลการทดลองแล้ว พบว่า มิติของแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ของการทดลองจะมีขนาดเล็กกว่าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ 6-2524 ชนิดตะกั่วกรด สำหรับรถยนต์ โดยที่ความจุที่ระบุเท่ากัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
บทที่	
1 คำนำ	1
2 เครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	10
3 ผลการทดลอง	13
4 วิจัยรณัผล	15
5 สรุป	16
กิตติกรรมประกาศ	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	19
คำแนะนำทั่วไป	20

บทที่ 1

คำนำ

แบตเตอรี่ (Battery) คืออุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงาน จากพลังงานเคมีเปลี่ยนไปเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่ได้เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง(Direct Current) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

ประเภทที่ 1 แบตเตอรี่แห้ง (Dry Battery) ได้แก่ ถ่านไฟฉายทั่ว ๆ ไป

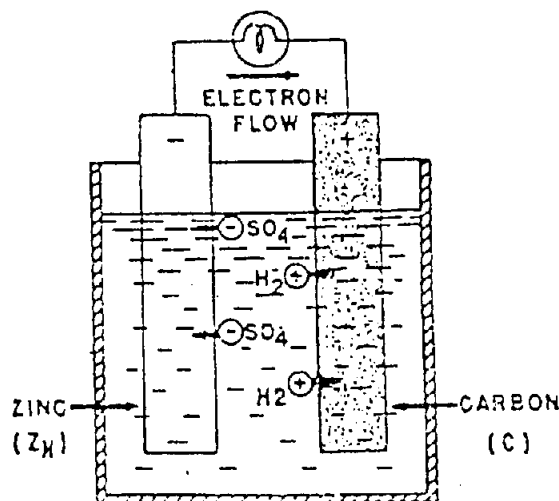
ประเภทที่ 2 แบตเตอรี่น้ำหรือแบตเตอรี่เปียก (Watter Battery) ได้แก่ แบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์ทุกชนิด

แบตเตอรี่ (Battery) นอกจากจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ แล้ว แบตเตอรี่ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) ชนิดที่ไม่สามารถชาร์จไฟเข้าสะสมเป็นพลังงานเคมีได้

2) ชนิดที่สามารถ ชาร์จไฟเข้าสะสมเป็นพลังงานเคมีใหม่ได้...ที่เรียกว่า เซลล์แบบ

ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิ



รูปที่ 1 เซลล์โวลตาอิกแบบง่าย

ในรายงานการวิจัยนี้ เป็นรายงานเกี่ยวกับแบตเตอรี่ชนิดน้ำหรือชนิดเปียก (Water Battery) โดยกล่าวถึง โครงสร้าง และ คุณสมบัติทางไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ตลอดจนข้อเสนอ

แนะนำ และข้อควรระวังในการใช้งานของแบตเตอรี่ชนิดน้ำ

1. โครงสร้างของแบตเตอรี่

เซลล์แบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ และสารละลายอิเล็กโทรไลต์ เซลล์เหล่านี้อาจปิดแผ่นสนิท หรือ มีช่องให้สารระเหยได้ ชนิดปิดสนิทอาจใช้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นวุ้นแห้งหรือของเหลวก็ได้ แต่ชนิดที่เซลล์มีช่องให้สารละลายระเหยได้ จะใช้สารอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นของเหลว แผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบจะวางอยู่คู่กันในเซลล์ แบตเตอรี่ลูกหนึ่งอาจมีแผ่นธาตุบวก และ แผ่นธาตุลบ วางขนานกันอยู่หลายคู่ จะมีผลทำให้การจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงขึ้น แผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบเหล่านี้จะถูกป้องกันไม่ให้สัมผัสกันได้เลย แต่ไอออนจะสามารถวิ่งผ่านสารละลายอิเล็กโทรไลต์ไปยังอีกแผ่นหนึ่งได้ ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น ความต่างศักย์ทางไฟฟ้า ระหว่าง แผ่นธาตุบวก และ แผ่นธาตุลบ จะขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นตามชนิดของสาร แต่ปริมาณของกระแสที่ได้จากแบตเตอรี่จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ ระยะห่างระหว่างแผ่นและความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโทรไลต์

น้ำยาอิเล็กโทรไลต์ คือ น้ำยาที่ผสมขึ้น ระหว่าง กรดกำมะถัน กับ น้ำกลั่นบริสุทธิ์ ทำให้เป็นสื่อทางไฟฟ้าและเป็นตัวทำปฏิกิริยากับแผ่นธาตุบวก กับแผ่นธาตุลบ ทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าขึ้น น้ำกรดเมื่ออัดไฟเต็มควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.250 ที่ 26.7 องศาเซลเซียส สำหรับประเทศเขตร้อน และมี ถ.พ. ประมาณ 1.280 ที่ 26.7 องศาเซลเซียส สำหรับประเทศหนาว และอัตราส่วนผสมของน้ำกรดกำมะถันเมื่อแบตเตอรี่ไฟเต็ม ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร หรือ ประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เครื่องมือที่ใช้วัดค่า ถ.พ.ของน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ คือ ไฮโดรมิเตอร์

ความจุของแบตเตอรี่มักวัดเป็น แอมแปร์ - ชั่วโมง วิธีวัดความจุได้กำหนดมาตรฐาน โดยกำหนดเวลาคงที่ และวัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมาในช่วงเวลาเท่าไร ทั้งนี้ ถ้ากำหนดใน เวลาต่างกันจะได้ค่าความจุต่างกัน เช่น แบตเตอรี่รุ่นหนึ่งจ่ายกระแสไฟฟ้า 20 แอมแปร์ ใน เวลา 8 ชั่วโมง จะมีความจุ 160 แอมแปร์ - ชั่วโมง แต่ถ้าแบตเตอรี่รุ่นนี้จ่ายกระแสไฟฟ้า 40 แอมแปร์ จะวัดความจุได้น้อยกว่า 160 แอมแปร์ - ชั่วโมง ในทางตรงกันข้าม ถ้าให้แบตเตอรี่รุ่นนี้จ่ายกระแสไฟฟ้ามักว่า 20 แอมแปร์ จะมีความจุมากกว่า 160 แอมแปร์ - ชั่วโมง

2. ประเภทของแบตเตอรี่

วัสดุที่นำมาใช้ทำแผ่นธาตุบวกมีหลายชนิด เช่น ตะกั่วแคดเมียม แมกนีเซียม และสังกะสี ซึ่งเป็นสารที่ปล่อยอิเล็กตรอนได้ง่าย ส่วนแผ่นธาตุลบอาจทำด้วย ตะกั่วไดออกไซด์ นิกเกิล พรอท และเงิน ซึ่งจะรับอิเล็กตรอนได้ง่าย เนื่องจากคุณสมบัติที่ได้จากการใช้วัสดุต่างชนิดกันนั้น จึงแบ่งแบตเตอรี่ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 แบตเตอรี่ปฐมภูมิ แบตเตอรี่ประเภทนี้ใช้งานได้ครั้งเดียวเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าหมดแล้ว ต้องทิ้งไปไม่สามารถบรรจุไฟกลับไปใช้ใหม่ได้อีก เช่น ถ่านไฟฉาย

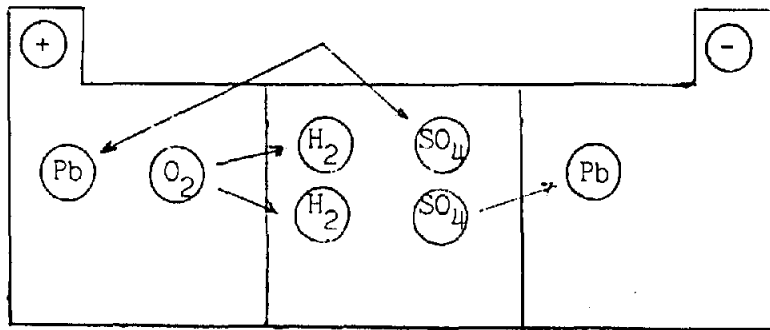
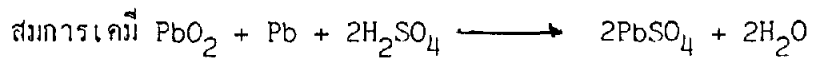
2.2 แบตเตอรี่ทุติยภูมิ แบตเตอรี่ประเภทนี้สามารถบรรจุไฟเข้าไปใหม่ได้เมื่อไฟหมด ทำให้สามารถใช้งานใหม่ได้นาน เช่น แบตเตอรี่รถยนต์

3. ปฏิกิริยาในแบตเตอรี่

ปฏิกิริยาแบบ Lead acid แผ่นธาตุบวกทำด้วย PbO_2 มีสีน้ำตาล แผ่นธาตุลบทำด้วย ตะกั่วพรุน มีสีเทา สารละลายเป็นกรดกำมะถันโดยมีส่วนประกอบดังนี้

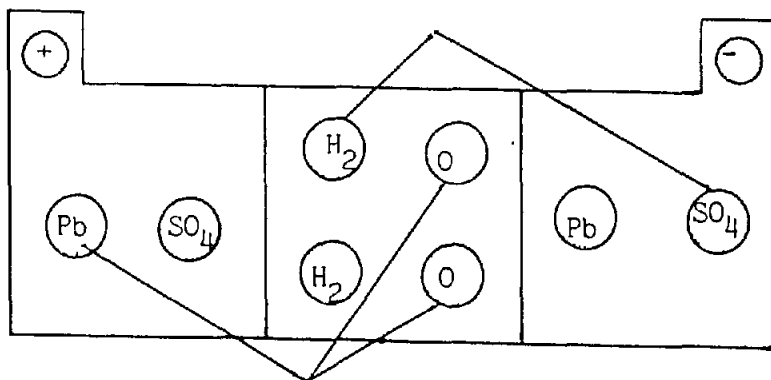
H_2 =	ไฮโดรเจน	H_2SO_4 =	น้ำยาอิเล็กโทรไลต์
O_2 =	ออกซิเจน	Pb =	ตะกั่วบริสุทธิ์
H_2O =	น้ำ	PbO_2 =	ตะกั่วเปอร์ออกไซด์
SO_4 =	ซัลเฟต	$PbSO_4$ =	ตะกั่วซัลเฟต

3.1 ปฏิริยาขณะจ่ายไฟ



เมื่อต่อวงจรจาก ขั้วแบตเตอรี่ไปใช้งาน การทำปฏิริยาเคมี ระหว่าง แผ่นธาตุบวก - ลบ กับน้ำยาอิเล็กโทรไลต์จะเกิดขึ้น ออกซิเจนจากตะกั่วเปอร์ออกไซด์ จะไปรวมกับไฮโดรเจนของน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ กลายเป็นน้ำ (H_2O) ซัลเฟตจากน้ำยาอิเล็กโทรไลต์จะไปรวมกับตะกั่วบริสุทธิ์ และตะกั่วเปอร์ออกไซด์ กลายเป็นตะกั่วซัลเฟต (PbSO_4) น้ำยาอิเล็กโทรไลต์จะเจือจางลงจนเป็นน้ำ การจ่ายไฟของแบตเตอรี่จะลดลงไปเรื่อย จนไม่สามารถจ่ายไฟได้อีก

3.2 ปฏิริยาขณะประจุไฟ

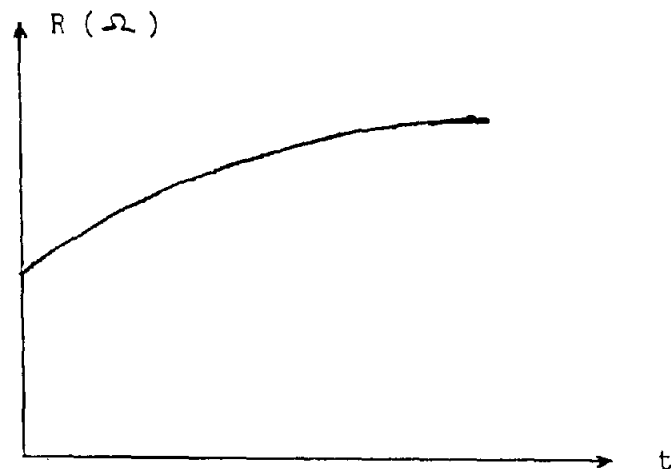


การประจุไฟฟ้าโดยการใช้เครื่องชาร์จไฟฟ้า หรือ อัลเตอร์เนเตอร์ จะเกิดปฏิริยาตรงกันข้ามกับตอนจ่ายไฟ คือ ตะกั่วซัลเฟตจะแตกตัวเป็น ตะกั่ว และ ซัลเฟต ที่แผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ น้ำก็จะแตกตัวเป็น ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน โดยที่ออกซิเจนจะไปรวมตัวกับตะกั่วเป็นตะกั่วเปอร์ออกไซด์ที่แผ่นธาตุบวก ไฮโดรเจนจะไปรวมตัวกับซัลเฟต กลายเป็นน้ำยาอิเล็กโทร

ไลต์ และที่แผ่นธาตุลบก็จะกลายเป็นตะกั่วพรุน น้ำยาอิเล็กโทรไลต์จะมีความต้งจำเพาะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนแบตเตอรี่มีไฟเต็ม

4. คุณสมบัติทางไฟฟ้าของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ที่ชาร์จไฟได้จะมีคุณสมบัติเหมือนกับตัวต้านทานตัวหนึ่ง เมื่อทำการชาร์จไฟไปเรื่อย ๆ ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามเวลาที่ชาร์จ ซึ่งค่าของกระแสไฟฟ้าที่ชาร์จจะมีค่าลดลงโดยมีลักษณะคล้าย Taper ซึ่งมีค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นตามโวลต์เตจของแบตเตอรี่ โดยปกติแบตเตอรี่จะมีโวลต์เตจเฉลี่ยประมาณ 2.3 - 2.4 V/cell เราไม่ควรใช้แบตเตอรี่จนหมดจริง ๆ เพราะจะทำให้ชาร์จไฟไม่เข้าโดยโวลต์เตจที่เหลือควรเกิน 1.9 V/cell



รูปแสดงค่าความต้านทานของแบตเตอรี่ในขณะชาร์จ

5. ความต้งจำเพาะกับอุณหภูมิ

ของเหลวเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัว และเมื่อของเหลวเย็นตัวลงจะเกิดการหดตัว ฉะนั้นการวัดความต้งจำเพาะจึงต้องคำนึงถึงอุณหภูมิด้วย

สำหรับแบตเตอรี่รถยนต์ ได้กำหนดอุณหภูมิมาตรฐานที่ 26.7 °C ไว้เป็นเกณฑ์ คือทุก ๆ

5.5 °C ที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป ค่าความต้งจำเพาะจะเปลี่ยนไปด้วย ประมาณ 0.004 ถ้าอุณหภูมิ

สูงขึ้นจาก 26.7 °C จะต้องบวก เฉพาะ ด้วย 0.004 ทุก ๆ 5.5 °C และถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 26.7 °C

จะต้องลบด้วย 0.004 ทุก ๆ 5.5 องศาเซลเซียสเสมอ เพื่อแก้ไขเป็นค่า ถ.พ. ที่ถูกต้อง เช่น เมื่อมีอุณหภูมิของอากาศเป็น 21.1°C วัด ถ.พ. ของน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ได้ 1.294 ดังนั้น ค่า ถ.พ. ที่ถูกต้องคือ $1.294 - 0.004 = 1.290$

6. อัตราการจ่ายไฟของแบตเตอรี่

เป็นการทดสอบความสามารถของแบตเตอรี่ มีการทดสอบ 2 วิธีด้วยกัน คือ

6.1 อัตราการจ่ายไฟต่อ 20 ชั่วโมง โดยการนำแบตเตอรี่ที่มีไฟเต็มมาจ่ายกระแสไฟฟ้า จำนวน 5 แอมแปร์ เป็นเวลานาน 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 26.7°C องศาเซลเซียส เสร็จแล้ววัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของแบตเตอรี่ จะต้องได้ประมาณ 10.5 โวลต์ สำหรับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ และ 5.25 โวลต์สำหรับแบตเตอรี่ 6 โวลต์ เพราะฉะนั้นแบตเตอรี่ลูกนี้มีความจุ $5 \times 20 = 100\text{AH}$

6.2 อัตราเย็น โดยการนำแบตเตอรี่ที่มีไฟเต็มมาจ่ายไฟฟ้าขนาด 300 แอมแปร์ที่ -17.8°C แล้ววัดดูว่าสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้นานกี่นาที แรงเคลื่อนจึงจะลดต่ำกว่า 1 โวลต์/เซลล์ เช่น เมื่อเอาแบตเตอรี่ 100 AH มาจ่ายกระแส 300 AH ที่อุณหภูมิ -17.8°C จะจ่ายไฟได้นาน 3.6 นาที แรงเคลื่อนจึงต่ำกว่า 1 โวลต์

การเก็บรักษาแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ที่มีไฟเต็ม เมื่อเก็บไว้เฉย ๆ โดยไม่ได้ใช้งานก็สามารถเกิดปฏิกิริยาขึ้นได้เอง ภายในหม้อของแบตเตอรี่ ทำให้กระแสไฟลดลง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ เราเรียกว่า การเสียประจุ (Self discharge) แบตเตอรี่ที่เกิดการเสียประจุจะเกิดเป็นซัลเฟตชั้นที่แผ่นธาตุ เมื่อนำแบตเตอรี่มาอัดไฟใหม่ให้คืนตัวทำโดยการประจุไฟให้ที่กระแสไฟสูง ๆ แต่จะทำให้แผ่นธาตุสึกกร่อนและบิดงอ

เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในการเก็บแบตเตอรี่ เรามีวิธีเก็บรักษา 2 วิธี คือ

1) แบบเปียก หรือแบบน้ำ คือ การเก็บแบตเตอรี่ที่มีน้ำยาอิเล็กโทรไลต์บรรจุอยู่

ภายใน วิธีนี้ก่อนเก็บเราจะต้องประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ให้เต็มเสียก่อน และจะต้องนำมาประจุใหม่ทุก ๆ 30 วัน เพื่อชดเชยการเสียประจุไปเอง วิธีการแบบนี้มีใช้กับรถยนต์ที่ต้องนำเข้าอยู่ไปซ่อมเป็นเวลานาน หรือรถที่ไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน

2) แบบแห้ง คือการเก็บแบตเตอรี่ที่ไม่มีน้ำยาอิเล็กโทรไลต์บรรจุอยู่ภายในและมียางกันรั่วกันไว้เพื่อป้องกันอากาศและความชื้นเข้าไปในเซลล์ วิธีนี้ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ เพราะว่าสะดวกต่อการขนส่งและการเก็บรักษา ซึ่งเก็บได้เป็นเวลานาน ประมาณ 1 - 2 ปี เมื่อประจุไฟให้เต็ม ให้เทน้ำออกต่อนั้นจึงอบให้แห้งแล้วจึงเก็บ เมื่อเติมน้ำตาลงไป กรณีฉุกเฉินนำไปใช้งานได้ แต่ไม่ควรใช้กับงานที่กินกระแสไฟสูง ๆ

การบำรุงรักษาแบตเตอรี่

- 1) ห้ามทำการประจุไฟเข้าแบตเตอรี่มากเกินไป
- 2) อย่าปล่อยให้แบตเตอรี่คายประจุออกมาเกินไป
- 3) ระวังรักษาให้ขั้วแบตเตอรี่สะอาดและแน่นอยู่เสมอ
- 4) ตรวจสอบค่าความตึงจำเพาะตามระยะเวลา
- 5) ห้ามปล่อยให้มีการคายประจุด้วยกระแสไฟมาก ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ
- 6) ห้ามนำเปลวไฟหรือประกายไฟเข้าใกล้ในขณะที่ทำการประจุไฟฟ้า
- 7) เมื่อไม่ใช้แบตเตอรี่เป็นเวลานาน ให้ปลดสายที่ขั้วแบตเตอรี่ออก และทำการประจุแบตเตอรี่ทุก ๆ 2 สัปดาห์

8) เมื่อทำการประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ที่ขี้นใหม่ ให้เติมน้ำยาทิ้งไว้นาน 3 - 4 ชั่วโมง และทำการประจุด้วยกระแสไฟฟ้าขนาด 3 - 5 แอมแปร์ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

ข้อควรระวัง

- 1) อย่าเชื่อมต่อขั้วแบตเตอรี่ทั้งขั้วบวกและขั้วลบ เพื่อการทดลองว่าแบตเตอรี่มีไฟฟ้าหรือไม่

- 2) อย่ากระแทก หรือ ใช้เท้าเหยียบบนแบตเตอรี่
- 3) อย่าคว่ำแบตเตอรี่โดยไม่มีเหตุผล
- 4) การประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ ควรทำในห้องที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
- 5) อย่าสูบบุหรี่ใกล้แบตเตอรี่ขณะทำการประจุไฟฟ้า
- 6) อย่าต่อสาย หรือ ถอดสายแบตเตอรี่ในขณะที่เครื่องชาร์จกำลังทำงานอยู่
- 7) อย่าให้น้ำยาถูกร่างกายและเสื้อผ้า ถ้าถูกให้ล้างน้ำทันที

ข้อแนะนำในการใช้แบตเตอรี่

- 1) คลายเกลียวปลั๊ก และแกะเพปกระดากที่ปิดระบายอากาศออก
- 2) เติมน้ำกรดลงในแต่ละช่องของแบตเตอรี่ กรดที่เติมลงไปจะต้องมี ถ.พ.ตามที่กำหนดในตารางที่ 1 ให้ระดับน้ำกรดสูงกว่าขอบบนของแผ่นกั้น ประมาณ 10 - 15 มิลลิเมตร อุณหภูมิของกรดต้องไม่สูงเกินกว่า 30 °C (95 °F)

สารละลายอิเล็กโทรไลต์	ค่า ถ.พ.ในเขตอากาศร้อน
ความถ่วงจำเพาะของกรดที่เติมในช่องแบตเตอรี่ใหม่	1.230 - 1.250 (20 °C) (68 °F)
ความถ่วงจำเพาะของกรดหลังอัดไฟแล้ว	1.230 - 1.250 (20 °C) (68 °F)
อุณหภูมิสูงสุดของกรดขณะอัดไฟ	50 °C (122 °F)

ตารางที่ 1

- 3) เมื่อเติมน้ำกรดในแต่ละช่องแล้วให้ทิ้งไว้สักครู่หนึ่ง ถ้าระดับน้ำกรดในหม้อแบตเตอรี่ลดต่ำลงให้เติมลงไปอีก และถ้าสั้นให้ดูออกจนกว่าจะได้ตามที่กำหนด

- 4) ขั้วบวก (+) ของแบตเตอรี่ต่อเข้ากับขั้วบวก (+) ของเครื่องอัดไฟ และต่อขั้วลบ (-) ของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วลบ (-) ของเครื่องอัดไฟ
- 5) แบตเตอรี่ที่ได้รับการอัดไฟอย่างเต็มที่แล้วทุก ๆ ช่องจะต้องมีฟองแก๊สผุดขึ้นมา ให้วัดโวลต์และ ถ.พ.คงที่ โดยทำการวัด 3 ครั้งทั้งระยะห่างกันครั้งละ 30 นาที
- 6) เมื่ออัดไฟเต็มที่แล้ว ความถ่วงจำเพาะของกรดจะต้องได้ตามตารางที่ 1 ถ้าวัดถ.พ.ที่วัดได้สูงกว่าที่กำหนด ให้เอาน้ำกรดออกบางส่วนแล้วเติมน้ำกลั่นลงไปแทน ถ้า ถ.พ.ต่ำไปให้เติมน้ำกรด ถ.พ. 1.400 ลงไปเล็กน้อย แล้วรับให้เข้ากันโดยอัดไฟเข้าไปอีกชั่วขณะ
- 7) หลังการอัดไฟเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง จึงปรับระดับน้ำกรดให้ได้ตามที่กำหนด
- 8) ชนเกลียวปลั๊กเข้าตามเดิม และตรวจดูอีกครั้งจึงล้างกรดที่เปื้อนภายนอกออก

บทที่ 2

เครื่องมือวัด อุปกรณ์ และวิธีการ

เครื่องมือวัด อุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบแบตเตอรี่ มีดังต่อไปนี้ คือ

1. แบตเตอรี่ แบบ NS 40 (L) ขนาด 12 โวลต์ 32 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" NS 40z(ZL) " 12 " 35 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 40 (L) " 12 " 40 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 60 (L) " 12 " 45 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 50 (L) " 12 " 50 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 50z(ZL) " 12 " 60 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" NS 70 " 12 " 65 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 70 " 12 " 70 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 70z " 12 " 70 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 100A " 12 " 80 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 100(L) " 12 " 100 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 100z " 12 " 100 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 120A " 12 " 110 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 120 " 12 " 120 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 150 " 12 " 150 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
" N 200 " 12 " 200 แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)
2. Digital Multimeter
3. Sulphuric Acid (H_2SO_4)
4. น้ำกลั่นบริสุทธิ์
5. Vernier Caliber
6. ไฮโดรมิเตอร์ (เครื่องมือวัดความถ่วงจำเพาะ)
7. เทอร์โมมิเตอร์ แบบปรอท

วิธีการทดสอบ

ภาวะการทดสอบและเครื่องมือที่ใช้

- 1) ทดสอบตัวอย่างที่มีอายุไม่เกิน 45 วัน นับตั้งแต่วันที่โรงงานได้ประกอบเสร็จแล้ว
- 2) ทดสอบตัวอย่างที่อุณหภูมิ $30 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- 3) วัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ อ่านละเอียดได้ถึง 0.5°C
- 4) วัดความหนาแน่นสัมพัทธ์โดยใช้ไฮโครมิเตอร์ อ่านละเอียดถึง 0.005 หน่วยของความหนาแน่นสัมพัทธ์
- 5) วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าโดยใช้เครื่อง Digital Multimeter ซึ่งมีเกนต์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ร้อยละ 0.5
- 6) ใช้นาฬิกาจับเวลา อ่านละเอียดได้ถึง 1 วินาที

ทดสอบแบตเตอรี่จากตัวอย่างที่นำมาจากรุ่นเดียวกัน ตามลำดับรายการดังนี้

- 1) ตรวจสอบลักษณะภายนอก
- 2) ทดสอบความกักดันอากาศภายในเซลล์
- 3) ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง
- 4) ทดสอบความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง 28 วัน

1. การตรวจสอบลักษณะภายนอก

- 1.1 ตรวจสอบส่วนประกอบ ความเรียบร้อย การทำเครื่องหมายและความครบถ้วนของส่วนประกอบด้วยตาเปล่า
- 1.2 ใช้เครื่องวัด (gauge) อ่านละเอียดได้ถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดมิติของแบตเตอรี่ และใช้ไมโครมิเตอร์ ซึ่งอ่านละเอียดได้ถึง 0.01 มิลลิเมตร วัดมิติของขั้วแบตเตอรี่

2. การทดสอบความกักดันอากาศ

- 2.1 ใช้หลอดแก้วน้ำก๊าซ รวมทั้งส่วนที่ต่อกับเซลล์ มีปริมาตรไม่เกิน 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.2 อัดอากาศเข้าไปในเซลล์ที่ละเซลล์ เริ่มจากช่องที่หนึ่ง (นับจากซ้าย) จนความกักดันอากาศเท่ากับความสูงของน้ำ 70 เซนติเมตร ปิดทางเดินหลอดน้ำแล้วอ่านค่าความกักดันอากาศ หลังจากนั้น 15 วินาที ความกักดันอากาศภายในเซลล์ต้องไม่น้อยกว่า 67 เซนติเมตร

3. การทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง

- 3.1 ทดสอบตัวอย่างซึ่งผ่านการทดสอบตามข้อ 2 มาแล้ว นำไปประจุไฟฟ้าด้วยกระแส $0.05 \times C_{20}$

แอมแปร์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง หรือเมื่อแรงดันไฟฟ้าของตัวอย่างทดสอบและความหนาแน่นสัมผัสของอิเล็กโทรไลต์ เมื่อคำนวณหาที่อุณหภูมิเดียวกันมีค่าคงที่ติดต่อกันเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วปรับความหนาแน่นสัมผัสของอิเล็กโทรไลต์ให้อยู่ในช่วง 1.28 ± 0.01

27 องศาเซลเซียส

3.2 ภายหลังประจุไฟเต็มแล้ว ให้ตั้งไว้ในลักษณะวงจรเปิด แล้วทำให้อุณหภูมิของอิเล็กโทรไลต์ลดลงต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส

3.3 คำนวณหาค่าความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ใช้สูตรดังนี้

$$C_{27} = \frac{C_t}{1 + 0.005(t - 27)}$$

เมื่อ C_{27} คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็น
แอมแปร์ - ชั่วโมง

C_t คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ t องศาเซลเซียส เป็น แอมแปร์-
ชั่วโมง

t คือ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเริ่มต้น และอุณหภูมิสุดท้ายของอิเล็กโทรไลต์ วัด
จากเซลล์กลางหรือเซลล์ที่ 3 นับจากขั้วบวก เป็นองศาเซลเซียส

4. การทดสอบความสามารถในการเก็บประจุไฟ ภายหลัง 28 วัน

4.1 ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ตามข้อที่ 3 จำนวน 2 ครั้ง แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย
ของความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง

4.2 นำตัวอย่างไปประจุไฟ เมื่อทำความสะอาดแล้วตั้งทิ้งไว้ในลักษณะวงจรเปิดที่อุณหภูมิ
 27 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน

4.3 ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง คำนวณหาค่าความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง
28 วัน ดังนี้

$$S = \frac{C_{t'}}{C_t} \times 100$$

เมื่อ S คือ ค่าความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง 28 วัน เป็น ร้อยละ

C_t คือ ค่าเฉลี่ยของความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง เป็น แอมแปร์ - ชั่วโมง

$C_{t'}$ คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง หลังจากเก็บไว้ 28 วัน เป็น แอมแปร์-
ชั่วโมง

บทที่ 3

ผลการทดลอง

ตลอดระยะเวลาของการทดลอง เริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม 2538 ถึง กันยายน 2538 ได้ทำการทดลองแบตเตอรี่ชนิดต่าง ๆ จำนวน 16 ชนิด ที่มีขนาดและลักษณะแตกต่างกันไป โดยควบคุมสภาวะแวดล้อมและอุณหภูมิภายในห้องทดสอบให้คงที่ตลอดเวลาในการทดสอบครั้งหนึ่ง ๆ

ผลการทดสอบแบตเตอรี่ชนิดต่าง ๆ เป็นไปดังต่อไปนี้

ข้อกำหนด					ผลการทดลอง					
แบบ	โวลต์ (V)	ความจุ (AH)	จำนวน แผ่น ต่อช่อง	อัตรา กระแส (A)	ขนาดภายนอก(มม.)			สูงถึง ขั้ว (มม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณกรด H ₂ SO ₄ (ลิตร)
					ยาว	กว้าง	สูง			
NS 40 (L)	12	32	9	2.5	297	129	202	227	7.5	2.4
NS 40z (ZL)	12	35	11	2.5	197	129	202	227	8.5	2.3
N 40 (L)	12	40	11	3.0	238	135	207	232	9.6	2.7
NS 60 (L)	12	45	13	3.0	238	135	207	232	10.3	2.7
N 50 (L)	12	50	9	3.0	260	173	202	225	12.5	3.5
N 50z (ZL)	12	60	11	4.0	260	173	202	225	14.5	3.7
NS 70	12	65	13	4.5	260	173	202	225	15.5	4.1
N 70	12	70	13	4.5	305	173	204	226	17.0	4.6
N 70z	12	70	15	5.0	305	173	204	226	19.0	4.5
N 100A	12	80	15	5.0	407	175	212	233	21.5	6.2
N 100 (L)	12	100	17	6.0	407	175	212	233	23.0	6.0
N 100z	12	100	19	6.0	407	175	212	233	34.5	5.9
N 120 (A)	12	110	19	7.0	504	182	212	257	28.5	7.8
N 120	12	120	21	7.5	504	182	212	257	30.5	7.6
N 150	12	150	25	9.0	507	222	212	257	36.5	9.7
N 200	12	200	33	10.0	520	278	218	268	47.5	12.5

- หมายเหตุ 1) ปริมาณ โวลต์ (V) หมายถึง ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่แบตเตอรี่สามารถให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าออกมาได้ ในที่นี้ให้แรงเคลื่อนไฟฟ้า ขนาด 12 โวลต์
- 2) ค่าความจุ (AH) หมายถึง ค่าความจุของประจุไฟฟ้าที่แบตเตอรี่สามารถเก็บประจุไว้ได้ มีหน่วยเป็น แอมแปร์ - ชั่วโมง (AH) เช่น แบตเตอรี่ชนิดที่จ่ายกระแสไฟฟ้า 20 แอมแปร์ ในเวลา 8 ชั่วโมง จะมีความจุ 160 แอมแปร์ - ชั่วโมง
- 3) จำนวนแผ่นต่อช่อง หมายถึง จำนวนแผ่นตะกั่วที่ใช้ในแบตเตอรี่ โดยวางขนานกันห่างเท่า ๆ กัน ในแต่ละช่อง
- 4) อัตราอัดกระแส หมายถึง ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการอัดแบตเตอรี่ มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)
- 5) ขนาดภายนอก หมายถึง ขนาดของตัวแบตเตอรี่ วัด ความยาว ความกว้าง และ ความสูงของแบตเตอรี่ ไม่รวมขั้วแบตเตอรี่ทั้ง 2 คือ ขั้วบวก และขั้วลบ
- 6) ความสูงถึงขั้ว (มม.) หมายถึง ความสูงของตัวแบตเตอรี่ วัดจากฐานถึงขั้วบวก หรือ ขั้วลบ ที่ทำด้วยโลหะของแบตเตอรี่
- 7) น้ำหนัก (กก.) หมายถึง น้ำหนักของแบตเตอรี่ทั้งหมดที่เติมน้ำและน้ำกรด H_2SO_4 แล้ว
- 8) ปริมาณกรด H_2SO_4 (ลิตร) หมายถึง ปริมาณน้ำกรด H_2SO_4 ที่ใช้เติมลงไปในแบตเตอรี่ โดยเติมผสมกับน้ำกลั่นที่บริสุทธิ์ ในสัดส่วนของน้ำกรด H_2SO_4 ประมาณ 25 % โดยปริมาตร หรือประมาณ 36 % โดยน้ำหนัก
- 9) วิธีการทดสอบ ทดสอบตาม มอก. 6 - 2524
- 10) เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ Digital Multimeter

บทที่ 4

วิจารณ์ผล

ในการทดลองนี้ เราได้ข้อมูลที่ออกมาเป็นตัวเลข ซึ่งอาจจะตรงกับ มอก. 6-2524 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดตะกั่วกรด สำหรับรถยนต์ ซึ่งผลออกมาใกล้เคียงกัน แต่บางข้อมูล(ความจุของขนาด)ได้ออกมาแตกต่างกันไป เป็นเพราะว่าข้อมูลที่ให้เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลรวมกลุ่มจำนวนมาก แต่ผลของการคำนวณหาความจุ (AH) และอัตราอัดกระแสได้เท่ากัน (จากการทดลอง) เช่น ใน มอก. 6-2524 แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ได้กำหนดความจุที่ระบุไว้ 35 AH จะมีขนาดของตัวถัง แบตเตอรี่ = 129 x 197 x 227 ลบ.มม. และถ้าความจุที่ระบุไว้ 40 AH จะมีขนาดของตัวถัง แบตเตอรี่ = 148 x 240 x 232 ลบ.มม.

สำหรับผลที่ได้จากการทดลองแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ เมื่อกำหนดความจุ 35 AH จะได้ขนาดเท่าเดิม = 129 x 197 x 227 ลบ.มม. และเมื่อกำหนดความจุ 40 AH จะได้ขนาดของตัวถัง แบตเตอรี่ = 135 x 238 x 232 ลบ.มม.

เมื่อขนาดลดลงมีผลให้น้ำหนักของตัวแบตเตอรี่ลดลงด้วย และยังทำให้สามารถลดสารอิเล็กโตรไลต์ได้อีก โดยการเปรียบเทียบ ระหว่างขนาดเมื่อมีความจุที่ระบุ (AH) เท่ากัน ดังนี้

ความจุที่ระบุ แอมแปร์-ชั่วโมง (AH)	ขนาดภายนอก (มม.) ของ มอก.6-2524			ขนาดภายนอก (มม.) ของผลการทดลอง		
	ยาว	กว้าง	สูง	ยาว	กว้าง	สูง
35	197	129	227	197	129	227
40	240	148	232	238	135	232
45	264	175	232	238	135	232
50	260	175	227	260	173	225
60	310	175	227	260	173	225
70	486	175	227	305	173	226
100	423	269	233	407	175	233
120	513	193	257	504	182	257
150	540	222	276	507	222	257
200	540	283	276	520	278	268

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบ ระหว่าง มอก.6-2524 กับ

ผลการทดลอง

บทที่ 5

สรุป

จากการทดลองแล้ว จะเห็นได้ว่า ความสัมพันธ์ของไหลของกระแสไฟฟ้าที่มีต่ออุณหภูมิ เมื่อเวลาคงที่ ความจุของแบตเตอรี่ก็จะมีค่าแตกต่างกัน เช่น ถ้ากระแสไฟฟ้าต่ำลง ความจุจะเพิ่มขึ้น กระแสสูงขึ้นก็จะให้ความจุน้อยลง และจากผลลัพธ์นี้ จึงต้องใช้น้ำยาอิเล็กโทรไลต์ที่พอดีกับการใช้งาน และเหมาะสมกับภูมิประเทศของแต่ละเขต โดยแบตเตอรี่รถยนต์ได้กำหนดอุณหภูมิมาตรฐานที่ 26.7°C เป็นเกณฑ์ เพราะว่ามีผลต่อความถ่วงจำเพาะ การจ่ายกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะสามารถทดสอบหาค่าความจุที่ 20 ชั่วโมง เมื่อคายประจุด้วยแรงดันไฟฟ้า 10.5 โวลต์สำหรับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ (ใช้กับรถยนต์) ดังนั้น เมื่อแรงดันไฟฟ้าของตัวอย่างทดสอบ และความหนาแน่นสัมพัทธ์ของอิเล็กโทรไลต์ เมื่อคำนวณหาที่อุณหภูมิเดียวกัน มีค่าคงที่ติดต่อกันเป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้วสามารถปรับความหนาแน่นสัมพัทธ์ของอิเล็กโทรไลต์ให้อยู่ในช่วง 1.28 ± 0.01 ที่ 27°C ดังนั้น แบตเตอรี่จึงต้องขึ้นอยู่กับค่า ถ.พ. เมื่อส่วนผสมของน้ำกรดกับน้ำกลั่นได้ส่วนกันพอดีกับที่กำหนดไว้ ก็จะได้ค่า ถ.พ. 1.230 - 1.250 (สำหรับในเขตอากาศร้อน) เมื่ออัดไฟเต็มแล้ว ตัวอย่างจากการคำนวณ เช่น แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ มีขนาด $197 \times 129 \times 202$ ลบ.มม.จะต้องใช้น้ำกรด 2.3 ลิตร เมื่ออุณหภูมิเริ่มต้นของอิเล็กโทรไลต์ $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ความจุที่ระบุ 35 แอมแปร์ - ชั่วโมง จะได้อัตราอัดกระแส 2.5 แอมแปร์

แบตเตอรี่ที่นำมาทดลองได้พบ ข้อดี และ ข้อเสีย ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

- 1) ทำให้ทราบแนวทางในการนำเอาวิธีการผสมสารอิเล็กโทรไลต์ และสามารถทำการปฏิบัติได้เองอย่างถูกต้อง
- 2) สามารถกำหนด และ คำนวณหาประสิทธิภาพของการใช้แบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้กับรถยนต์ประเภทใด
- 3) เป็นแบตเตอรี่ที่สามารถใช้ได้ตลอดโดยไม่ต้องทิ้ง เพราะสามารถเพิ่มเติมน้ำกรดในหม้อแบตเตอรี่ได้เอง ซึ่งถ้าเป็นแบตเตอรี่แห้งใช้หมดแล้วไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก

ข้อเสีย

- 1) มีน้ำหนักมาก เมื่อแบตเตอรี่พร้อมที่จะนำไปใช้งาน
- 2) ในขณะที่มีการอัดไฟ ทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้นทันที และเป็นผลทำให้สูญเสียพลังงาน ตลอดจนอายุการใช้งานจะลดลงด้วย
- 3) ต้องใช้ความระมัดระวังในการเติมน้ำกรดในขณะที่ผสม เพราะว่าจะเกิดอันตรายได้

กิจกรรมประกาศ

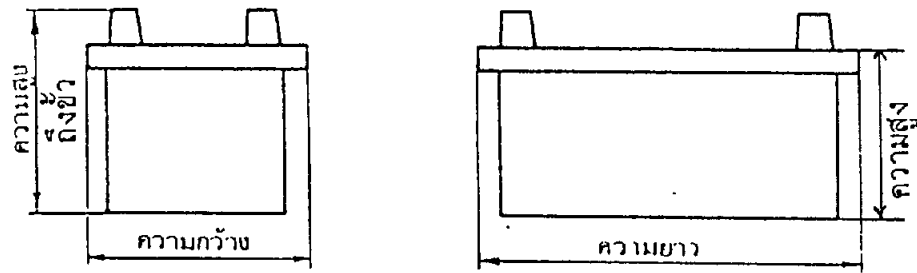
การทดสอบแบตเตอรี่ (Battery) ผู้จัดทำ ได้จัดทำร่วมกับ นายเกรียงไกร โชว
เจริญสุข ซึ่งผู้จัดทำขอขอบคุณ นายเกรียงไกร โชวเจริญสุข ที่ให้ความร่วมมือในการจัดทำเรื่อง การ
ทดสอบแบตเตอรี่นี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

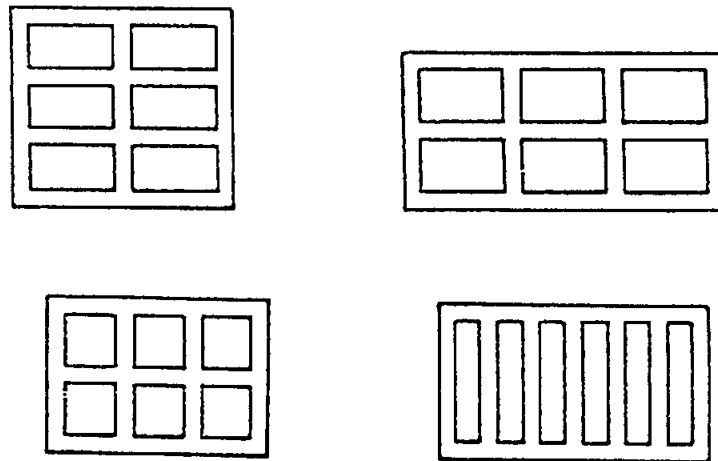
1. Mayairi, Shata, Power Electronic. Tokyo:Maruren press, 1976.
2. NED MOHAN, TORE M. UNDELAND and WILLIAM P. ROBBING. Power electronic.
Minnesota willy , 1989.
3. อีรชัย ลีมวิวัฒน์. เครื่องประจุแบตเตอรี่อัตโนมัติ. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัท ซีเอ็ค ยูเอช
จำกัด, พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2534
4. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด สำหรับรถยนต์.
มอก. 6-2524 , พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2527

ภาคผนวก

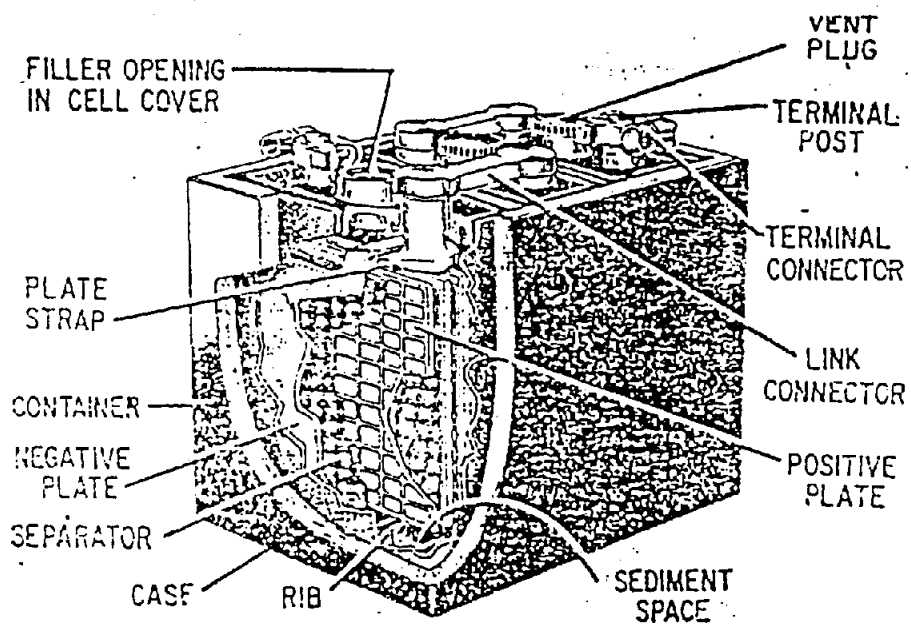
1. รูปร่างทั่วไปของแบตเตอรี่ แบบ 12 โวลต์



2. ตำแหน่งเซลล์ของแบตเตอรี่ แบบ 12 โวลต์



3. แสดงโครงสร้างของแบตเตอรี่ ชนิดตะกั่วกรด



คำแนะนำทั่วไป

แบตเตอรี่ควรได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยการลดขนาดให้เล็กลง เพราะจะทำให้สารอิเล็กโทรไลต์ลดลงด้วย ซึ่งวิธีทำในครั้งต่อไปคือการใช้กระแสอย่างประหยัด เช่น การชาร์จไฟเข้าไปใหม่ ตลอดจนในขณะที่มีการใช้รถยนต์ควรมีการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการไหลที่ไม่คงที่ การอัดไฟอย่างแรง และการติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้นาน ๆ จะทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น จึงมีผลต่อการทำปฏิกิริยาในขณะที่จ่ายไฟ เช่น มีผลต่อน้ำยาอิเล็กโทรไลต์เดือดจนเร็วขึ้นจนกลายเป็นน้ำจนทำให้ไม่มีไฟฟ้าเกิดขึ้นและทำให้ไม่สามารถจ่ายไฟได้ในที่สุด และในการใช้เครื่องชาร์จไฟฟ้าจะมีการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า ณ.ที่ตำแหน่งรั่วของแบตเตอรี่ ดังนั้น จึงต้องหาวิธีป้องกันโดยการออกแบบป้องกันการสูญเสียพลังงานส่วนนี้