

แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 14 ข้อ
2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
3. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
- ไฟฟ้าที่เกิดจากฟ้าผ่าคือไฟฟ้าชนิดใด
 - ไฟฟ้าสถิต
 - ไฟฟ้ากระแส
 - ไฟฟ้ากระแสสลับ
 - ไฟฟ้ากระแสตรง
 - แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากแรงกดคือข้อใด
 - เทอร์โมคัปเปิล
 - ถ่านไฟฉาย
 - เซลล์สุริยะ
 - ผลึกควอตซ์
 - แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากแสงสว่างคือข้อใด
 - เทอร์โมคัปเปิล
 - ถ่านไฟฉาย
 - เซลล์สุริยะ
 - ผลึกควอตซ์
 - อุปกรณ์ที่ให้กำเนิดไฟฟ้าจากความร้อนคือข้อใด
 - เทอร์โมคัปเปิล
 - ถ่านไฟฉาย
 - เซลล์สุริยะ
 - ผลึกควอตซ์
 - เซลล์ไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จากอะไร
 - ความร้อน
 - แสงสว่าง
 - ปฏิกิริยาเคมี
 - แรงกดอัด
 - ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเซลล์ไฟฟ้า
 - ซีลิกอน
 - สังกะสี
 - ทองแดง
 - อิเล็กโทรไลต์
 - เซลล์ไฟฟ้าข้อใดเป็นเซลล์ปฐมภูมิ
 - ลิเทียมไอออน
 - ลิเทียมโพลีเมอร์
 - คาร์บอน-สังกะสี
 - แบตเตอรี่สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด
 - เซลล์ไฟฟ้าชนิดใดที่ให้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี ประมาณ 4-9 เท่า
 - อัลคาไลน์
 - ลิเทียม

ค. เซลล์เงิน

ง. เซลล์ปรอท

9. เซลล์ไฟฟ้าชนิดใดให้พลังงานไฟฟ้าสูง ให้แรงดันเริ่มต้น 3.6 โวลต์ นำกลับมาชาร์จใหม่ได้ น้ำหนักเบา นิยมใช้ในเครื่องบินเล็ก

ก. ลิเทียมโพลีเมอร์

ข. ลิเทียมไอออน

ค. นิกเกิลแคดเมียม

ง. แบตเตอรี่สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด

10. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมมีลักษณะสมบัติอย่างไร

ก. แรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม

ข. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ค. กระแสไฟฟ้าลดลง

ง. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

11. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนานมีลักษณะสมบัติอย่างไร

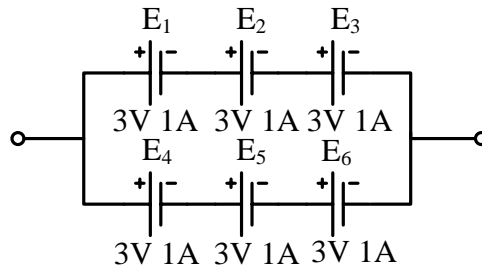
ก. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ข. กระแสไฟฟ้าลดลง

ค. แรงดันไฟฟ้าลดลง

ง. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

จากรูปที่ ก-1.1 ใช้ตอบคำถามในข้อที่ 12-14



รูปที่ ก-1.1 สำหรับตอบคำถามข้อที่ 12-14

12. จากรูปที่ ก-1.1 เป็นการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบใด

ก. อนุกรม

ข. อนุกรม-ขนาน

ค. ขนาน

ง. ขนาน-อนุกรม

13. แรงดันไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าใด

ก. 18 V

ข. 9 V

ค. 6 V

ง. 3 V

14. กระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าใด

ก. 6 A

ข. 3 A

ค. 2 A

ง. 1 A

หน่วยที่ 1

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้

- 1.1 ชนิดของไฟฟ้า
- 1.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- 1.3 เซลล์ไฟฟ้า
- 1.4 หลักการสร้างเซลล์ไฟฟ้า
- 1.5 ชนิดของเซลล์ไฟฟ้า
- 1.6 การต่อเซลล์ไฟฟ้า

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า หลักการสร้างและชนิดของเซลล์ไฟฟ้า และการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชนิดของไฟฟ้าได้
2. บอกแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้
3. บอกความหมายของเซลล์ไฟฟ้าได้
4. อธิบายหลักการสร้างเซลล์ไฟฟ้าได้
5. ผู้เรียนบอกวิธีการนำเซลล์ไฟฟ้าไปใช้งานได้
6. คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจากการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

บทนำ

ไฟฟ้ามีประโยชน์มากในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ไฟฟ้ามีทั้งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติและมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา แหล่งกำเนิดไฟฟ้าใช้สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำงานได้ โดยมีทั้งแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ จึงต้องศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเพื่อจะได้นำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยในหน่วยนี้จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

1.1 ชนิดของไฟฟ้า

ไฟฟ้ามีแหล่งกำเนิดมาจากหลายแหล่ง ไฟฟ้าแบ่งตามลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันได้ 2 ชนิด คือ

1.1.1 ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิต คือ กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ 2 ชนิด เช่น นำแท่งแก้วนำมาขัดถูกับผ้าไหม มีผลทำให้ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ แท่งแก้วจะมีอำนาจไฟฟ้าดึงดูดวัตถุเบา ๆ เช่น เศษกระดาษ นอกจากนี้ยังมีไฟฟ้าสถิตที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า มีการนำไฟฟ้าสถิตไปใช้ในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการพ่นสีโลหะต่าง ๆ การกรองฝุ่นและเขม่าออกจากควันไฟ การทำกระดาษทราย เป็นต้น

1.1.2 ไฟฟ้ากระแส

ไฟฟ้ากระแส คือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มนุษย์ผลิตขึ้นมา โดยการส่งกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ไปในลวดตัวนำ ไฟฟ้ากระแสมี 2 ชนิด คือ

1.1.2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง คือ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่มีทิศทางการไหลทิศทางเดียว โดยกระแสอิเล็กตรอนไหลจากขั้วลบไปขั้วบวก แต่กระแสไฟฟ้าในวงจรไหลจากขั้วบวกไปขั้วลบ เช่น กระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ เซลล์สุริยะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น

1.1.2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าที่เปลี่ยนทิศทางซ้ำ ๆ กันตลอดเวลา คือ ขณะหนึ่งจะมีค่าเป็นศูนย์ แล้วจะเพิ่มขึ้นมีค่าสูงสุดในทางบวกแล้วลดลงเป็นศูนย์ ต่อจากนั้นก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกจนถึงค่าสูงสุดในทิศทางลบ แล้วจะลดลงเป็นศูนย์อีกจะสลับกันไปตลอดเวลา ไฟฟ้ากระแสสลับได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

1.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง ต้นกำเนิดของกำลังไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า ซึ่งเกิดขึ้นได้จากวิธีการต่าง ๆ โดยไฟฟ้าที่เกิดขึ้นอาจจะเป็นไฟฟ้าสถิตหรือไฟฟ้ากระแส แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีดังนี้

1.2.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดสีหรือเสียดสี ได้แก่ การนำแท่งอำพันมาถูกับผ้าขนสัตว์ พบว่าแท่งอำพันสามารถดูดผงเล็ก ๆ ได้ ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเป็นไฟฟ้าสถิตบนวัตถุทั้งสองหรือการหิวผมนในช่วงที่มีอากาศแห้ง วิธีการนี้จะทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตเช่นกัน

1.2.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากแรงกดอัด ได้แก่ การบีบตัวของผลึกควอตซ์ (Quartz Crystal) ทัวร์มาไลต์และเกลือโรเชลล์ เมื่อนำเอาผลึกดังกล่าวมาวางไว้ระหว่างโลหะทั้งสองแผ่น แล้วออกแรงกด จะมีกระแสไฟฟ้าไหลออกมาที่ปลายโลหะทั้งสอง พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้มีค่าต่ำมาก สามารถนำไปใช้ทำไมโครโฟน หูฟัง หัวเครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น

1.2.3 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากความร้อน ได้แก่ การให้ความร้อนที่จุดต่อของโลหะที่ต่างชนิดกันจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในแท่งโลหะทั้งสอง เช่น ใช้เหล็กกับคอนสแตนแตน(Constantan) ซึ่งคอนสแตนแตนเป็นโลหะผสมของทองแดง 60 เปอร์เซ็นต์ และนิเกิล 40 เปอร์เซ็นต์ โดยยึดปลายข้างหนึ่งให้ติดกัน และปลายอีกด้านหนึ่งของโลหะทั้งสองต่อเข้ากับกัลวานอ์มิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้า เมื่อให้ความร้อนที่ปลายของโลหะที่ยึดติดกัน จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกัลวานอ์มิเตอร์ วิธีการนี้นำไปสร้างเป็นอุปกรณ์ใช้งานจริงที่เรียกว่า เทอร์โมคัปเปิล ใช้เพื่อวัดอุณหภูมิ เช่น ในเตาอบ เป็นต้น

1.2.4 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากแสงสว่าง ได้แก่ เซลล์สุริยะ (Solar Cell) ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ โดยเซลล์สุริยะนี้สร้างจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน (Silicon), แกลเลียม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide), แคดเมียม เทลเลไนด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็นต้น เมื่อเซลล์สุริยะได้รับแสงจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลออกมา กระแสไฟฟ้าที่ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณแสงที่ได้รับ หากได้รับแสงมากจะมีกระแสไฟฟ้าไหลมากด้วย เซลล์สุริยะมีใช้งานแพร่หลายทั้งในเครื่องคิดเลข นาฬิกา ดาวเทียม หรือใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในบ้านเรือน เป็นต้น ซึ่งไฟฟ้าที่ได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

1.2.5 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ได้แก่ การนำแผ่นสังกะสีที่เป็นขั้วลบ และแผ่นทองแดงที่เป็นขั้วบวกจุ่มลงในสารละลายของกรดกำมะถันอย่างเจือจาง ซึ่งทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ จะทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ เมื่อต่อเซลล์กับวงจรภายนอก จะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากแผ่นทองแดงไปยังแผ่นสังกะสี แหล่งกำเนิดไฟฟ้าประเภทนี้มีการนำไปใช้งานมาก เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ซึ่งไฟฟ้าที่ได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

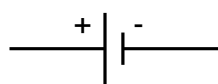
1.2.6 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยให้ขดลวดตัวนำเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดกับขดลวดตัวนำ จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นในตัวนำนั้น มี 2 ชนิด คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

1.2.7 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากสิ่งมีชีวิต นักวิทยาศาสตร์พบว่า มีสัตว์บางชนิดที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เช่น ปลาไหลไฟฟ้า มันใช้กระแสไฟฟ้าสำหรับป้องกันตัวและล่าเหยื่อ โดยในร่างกายของมันมีเซลล์พิเศษเรียงต่อกันเป็นแถว สามารถสร้างความต่างศักย์ได้หลายร้อยโวลต์ระหว่างหัวกับหางของมัน ให้กระแสไฟฟ้าได้ถึง 1 แอมแปร์ จากความรู้นี้นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างเซลล์เทียมของปลาไหลไฟฟ้าขึ้น ซึ่งสามารถนำมาเป็นแหล่งพลังงานสำหรับเครื่องปลูกถ่ายทางการแพทย์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเล็ก ๆ ซึ่อื่น ๆ นอกจากสัตว์บางชนิดแล้ว ยังพบว่ามีความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นในร่างกายของมนุษย์ด้วย โดยเมื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างแขนและขา จะพบว่ามีความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นทุกครั้งที่หัวใจเต้น จากความรู้นี้ได้นำมาพัฒนาสร้างเครื่องตรวจหัวใจที่เรียกว่า “อิเล็กโทรคาร์ดิโอกราฟ” (electrocardiograph) ซึ่งช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัยโรคหัวใจได้อย่างถูกต้อง

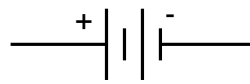
1.3 เซลล์ไฟฟ้า

เซลล์ไฟฟ้า คือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดหนึ่งที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี ไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้เป็นไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าค่าต่าง ๆ ในแต่ละเซลล์

หากต้องการกระแสไฟฟ้าสูงขึ้นต้องนำเซลล์ไฟฟ้ามาต่อขนานกัน และหากต้องการแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นต้องนำเซลล์ไฟฟ้ามาต่ออนุกรมกัน หรือหากต้องการทั้งกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นก็ต้องต่อแบบผสม ซึ่งการนำเซลล์ไฟฟ้าหลาย ๆ เซลล์มาต่ออนุกรมกันนั้นจะได้เป็นแบตเตอรี่



(ก) เซลล์ไฟฟ้า



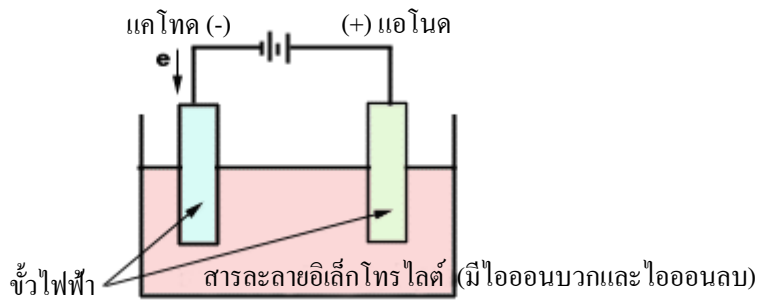
(ข) แบตเตอรี่

รูปที่ 1.1 แสดงสัญลักษณ์ของเซลล์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่

1.4 หลักการสร้างเซลล์ไฟฟ้า

เมื่อนำแผ่นโลหะต่างชนิดกัน ที่ทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบ เช่น สังกะสีที่เป็นขั้วลบ และแผ่นทองแดงที่เป็นขั้วบวก จุ่มลงไปในสารละลายที่นำไฟฟ้าได้ (อิเล็กโทรไลต์) ซึ่งจะ

แตกตัวให้อิออนบวกและอิออนลบ เช่น สารละลายกรดซัลฟิวริก ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ ทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ โดยขั้วบวกจะมีศักย์สูงกว่าขั้วลบ เมื่อต่อเซลล์กับวงจรภายนอก จะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ นั่นคือจะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากแผ่นทองแดงไปยังแผ่นสังกะสี (อิเล็กตรอนจะไหลจากขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำไปยังขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง) กระแสไฟฟ้าจะไหลจนกระทั่งศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองเท่ากันจึงจะหยุดไหล แสดงว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าอีกต่อไป



รูปที่ 1.2 แสดงส่วนประกอบของเซลล์ไฟฟ้า

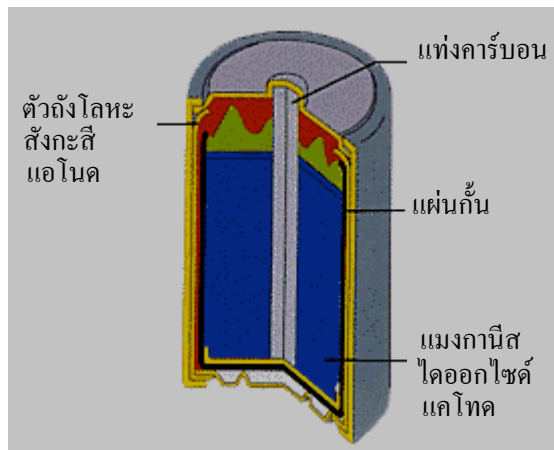
ที่มา : <http://school.obec.go.th/mrvilai/electrochemicalcall.htm>

1.5 ชนิดของเซลล์ไฟฟ้า

แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ชนิด คือ

1.5.1 เซลล์ปฐมภูมิ (Primary Cell) คือ เซลล์ไฟฟ้าที่เมื่อใช้งานไปนาน ๆ ความต่างศักย์ไฟฟ้าจะลดลง จนไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล เซลล์ไฟฟ้าชนิดนี้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีหลายชนิด ดังนี้

1.5.1.1 เซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี หรือถ่านไฟฉายธรรมดาที่รู้จักกันโดยทั่วไป เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่มีการใช้งานมาก เช่น วิทยุ นาฬิกา กล้อง เป็นต้น โครงสร้างของถ่านไฟฉายประกอบด้วย โลหะสังกะสีที่ทำหน้าที่เป็นขั้วลบ ซึ่งเป็นตัวถังภายนอก มีแท่งคาร์บอนที่ทำหน้าที่เป็นขั้วบวกอยู่ภายในเป็นแกนกลางของถ่านไฟฉาย ใช้สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์และแมงกานีสไดออกไซด์เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าภายในเซลล์



รูปที่ 1.3 แสดงโครงสร้างภายในของถ่านไฟฉาย

ที่มา : <http://www.basiclite.com/web/index.php?topic=36.0>

ถ่านไฟฉายโดยทั่วไปจะมีแรงดัน 1.5 โวลต์ มีหลายขนาด ได้แก่ D , C , AA , AAA แต่ที่นิยมใช้ คือ AA และ AAA นอกจากนั้นยังมีแบบก้อนสี่เหลี่ยมที่มีแรงดันมาก เช่น ขนาดแรงดัน 9 โวลต์ และ 12 โวลต์ เป็นต้น



รูปที่ 1.4 เซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสีขนาดต่าง ๆ

ที่มา : [http://www.excelchoice.com/media/catalog/product/cache/1/image/](http://www.excelchoice.com/media/catalog/product/cache/1/image/5e06319eda06f020e43594a9c230972d/3/_/3_68.jpg)

[5e06319eda06f020e43594a9c230972d/3/_/3_68.jpg](http://www.excelchoice.com/media/catalog/product/cache/1/image/5e06319eda06f020e43594a9c230972d/3/_/3_68.jpg)

ข้อดีของถ่านไฟฉายชนิดนี้ คือ ราคาถูกและมีหลายขนาดให้เลือกใช้ แต่มีข้อเสีย คือ ให้พลังงานได้น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับถ่านไฟฉายชนิดอื่น หากเก็บในสถานที่ที่อุณหภูมิที่ร้อนหรือเย็นเกินไปจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพของถ่านไฟฉายลดลง

1.5.1.2 เซลล์ไฟฟ้าชนิดอัลคาไลน์ (Alkaline Cell) หรือถ่านไฟฉายอัลคาไลน์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ให้พลังงานไฟฟ้าได้สูงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี 4 – 9 เท่า ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานะการใช้งาน แต่มีราคาแพงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี เหมาะกับการใช้งานที่ต่อเนื่องยาวนาน มีลักษณะเหมือนกับถ่านไฟฉายทั่วไป

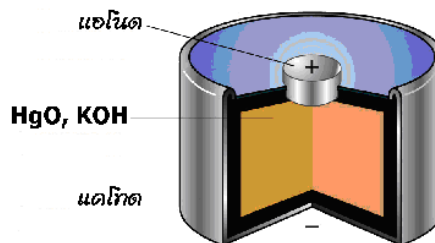


รูปที่ 1.5 เซลล์ไฟฟ้าชนิดอัลคาไลน์

ที่มา : <http://th.88dbmedia1.jobson.com/DB88UploadFiles/>

2008/08/25/50069827-E845-4DFA-A11C-6743E83B812E.jpg

1.5.1.3 เซลล์ไฟฟ้าชนิดปรอท หรือเซลล์ปรอท เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ให้แรงดันไฟฟ้าประมาณ 1.3 โวลต์ ให้กระแสไฟฟ้าต่ำ แต่ให้แรงดันไฟฟ้าเกือบคงที่ตลอดอายุการใช้งาน มีขนาดเล็ก นิยมใช้กันมากในเครื่องฟังเสียงสำหรับคนหูพิการ หรือใช้ในเครื่องคิดเลข นาฬิกา เป็นต้น



รูปที่ 1.6 ส่วนประกอบของเซลล์ไฟฟ้าชนิดปรอท

ที่มา : http://thapring.com/Pingpong_web/Elec_Chem.htm

1.5.1.4 เซลล์ไฟฟ้าชนิดเงิน หรือเซลล์เงิน เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ให้พลังงานไฟฟ้าสูง ทำงานในอุณหภูมิต่ำได้ดี ให้แรงดันไฟฟ้า 1.5 โวลต์ มีขนาดเล็กมาก รูปร่างคล้ายเม็ดกระดุม อายุการใช้งานนานมาก แต่มีราคาแพง ใช้ในงานที่ต้องการกระแสสูงๆ เช่น นาฬิกาข้อมือ เครื่องคิดเลข เป็นต้น

1.5.1.5 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียม (Lithium cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ให้พลังงานไฟฟ้าสูง มีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่าเซลล์ทั่วๆ ไป มีขนาดเล็กมาก รูปร่างคล้ายเม็ดกระดุม เหมาะสำหรับใช้กับงานหนักที่ต้องการแรงดันสูงกว่าปกติ นิยมใช้ในนาฬิกาข้อมือ เครื่องคิดเลข เกมกด รีโมท วิทยุ เป็นต้น

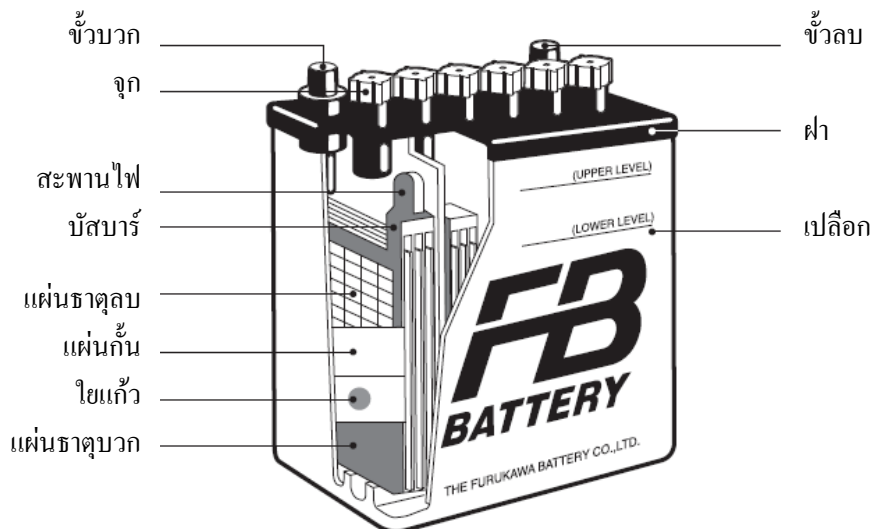


รูปที่ 1.7 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมแบบกระดุม

ที่มา : <http://cdn1.ioffer.com/img/item/958/799/95/CR2032-BP1.jpg>

1.5.2 เซลล์ทุติยภูมิ (Secondary Cell) คือ เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นแล้วต้องนำไปประจุไฟหรือชาร์จไฟ (Charge) เสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้ และเมื่อใช้ไฟหมดแล้วสามารถทำให้ศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้ โดยการนำไปชาร์จใหม่ และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก และเพื่อให้มีกระแสไฟฟ้ามากจะต้องใช้เซลล์หลาย ๆ แผ่นต่อกันแบบขนาน แต่ถ้าต้องการให้แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นก็ต้องใช้เซลล์หลาย ๆ แผ่น ต่อกันแบบอนุกรม มีหลายชนิด ดังนี้

1.5.2.1 เซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด หรือ แบตเตอรี่สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถชาร์จไฟเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าในรถยนต์หรือจักรยานยนต์ โครงสร้างของแบตเตอรี่ประกอบด้วยโลหะที่ทำหน้าที่เป็นขั้วบวกและโลหะที่เป็นขั้วลบ เซลล์ในสารละลายกรดซัลฟิวริกซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยแต่ละเซลล์มีขนาด 2 โวลต์ ต่อกันแบบอนุกรมตั้งแต่ 2 เซลล์ขึ้นไป เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ 12 โวลต์ ได้จากการนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วซึ่งมีความต่างศักย์เซลล์ละ 2 โวลต์ มาต่อกันแบบอนุกรมจำนวน 6 เซลล์ ปัจจุบันแบตเตอรี่รถยนต์มีทั้งแบบที่ต้องเติมน้ำกลั่นและแบบที่ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น



รูปที่ 1.8 แสดงโครงสร้างภายในของแบตเตอรี่

ที่มา : <http://www.fbbattery.com/tips/pdf/battery.pdf>

ปัจจุบันเซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด มี 2 ชนิด คือ

1.5.2.1.1 แบบเปียก หรือเซลล์เปิด (Open cell หรือ Unsealed battery) นิยมใช้กันมาก มีทั้งแบบที่ต้องเติมน้ำกลั่นบ่อย ๆ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง กับแบบที่ดูแลนาน ๆ ครั้ง โดยทั้งสองแบบนี้จะมีฝาปิด-เปิดสำหรับเติมน้ำกลั่น แบบแรกจะมีอายุการใช้งานประมาณ 1.5-2 ปี แต่ไม่ควรใช้งานนานเกิน 3 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน และการดูแลรักษา

1.5.2.1.2 แบบแห้ง หรือแบบไม่ต้องดูแลรักษา (Maintenance free หรือ Sealed battery) ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มีความทนทาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า แต่มีราคาแพง มีอายุการใช้งานประมาณ 5-10 ปี แบตเตอรี่แบบนี้ถูกปิดแน่น ไม่มีฝาปิด-เปิดสำหรับเติมน้ำกลั่น แต่จะมีตาแมวไว้สำหรับคอยตรวจเช็คระดับน้ำกรด



(ก) แบบต้องเติมน้ำกลั่น

(ข) แบบไม่ต้องเติมน้ำกลั่น

รูปที่ 1.9 เซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด

ที่มา : http://sst.tarad.com/shop/s/sst/img-lib/spd_20060319150205_b.jpg

<http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/greenway14.php>

1.5.2.2 เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียม (Nickel-cadmium cell, Ni-cd) หรือเรียกว่านิแคด เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถชาร์จใหม่ได้ ใช้แทนถ่านไฟฉายแบบธรรมดา มีแรงดันไฟฟ้า 1.2 โวลต์ สามารถชาร์จใหม่ได้นับร้อยครั้ง แต่ต้องใช้งานให้กระแสไฟฟ้าหมดเสียก่อน แล้วจึงนำไปชาร์จใหม่ หากชาร์จถ่านขณะที่กระแสไฟฟ้ายังไม่หมด จะทำให้ประสิทธิภาพของเซลล์ไฟฟาลดลง หรือหากชาร์จนานเกินไปจะทำให้ร้อนมากและเสียหายได้



รูปที่ 1.10 เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียม

ที่มา : <http://www.vajira.ac.th/kt/images/article/200610251137341wq53.jpg>

1.5.2.3 เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Nickel-metal hydride cell, Ni-MH) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องการกำลังไฟฟ้าสูง เช่น กล้องดิจิทัล เครื่องเล่น MP3 เป็นต้น มีแรงดันไฟฟ้า 1.2 โวลต์ สามารถชาร์จใหม่ได้นับร้อยครั้ง มีปัญหาเรื่องการชาร์จใหม่น้อยมาก มีความจุของกระแสสูงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียมมาก แต่มีข้อเสียคือมีน้ำหนักมากกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียม



รูปที่ 1.11 เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลเมทัลไฮไดรด์

ที่มา : <http://www.thaicharger.com/index.php?topic=60.0>

15.2.4 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออน (Lithium Ion cell , Li-Ion) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่นิยมนำมาใช้กับโทรศัพท์มือถือ เครื่อง PDA และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เป็นต้น มีน้ำหนักเบา ไม่มีปัญหาเรื่องการชาร์จใหม่ ชาร์จเมื่อใดก็ได้ เพราะมีวงจรตัดไฟฟ้าป้องกันไฟเกินในตัวเอง มีระบบป้องกันการระเบิด และมีอัตราการสูญเสียประจุต่ำกว่าเซลล์ไฟฟ้าแบบเดิมมาก แต่เนื่องจากค่าแรงดันไฟฟ้าเริ่มต้นของเซลล์ไฟฟ้านี้เริ่มที่ 3.6 โวลต์ จึงไม่นิยมนำมาผลิตเป็นถ่านไฟฉายที่ให้แรงดันไฟฟ้า 1.5 โวลต์



รูปที่ 1.12 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออนแบบต่าง ๆ

ที่มา : http://www.digitalland1.com/shop/d/digitalland/img-lib/spd_20070515111648_b.jpg

<http://www.powerstream.com/licoin.htm>

1.5.2.5 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมโพลิเมอร์ (Lithium Polymer cell, Li-Po) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันมากในโทรศัพท์มือถือ เครื่อง PDA คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เครื่องมือแพทย์ และเครื่องบินเล็ก เป็นต้น มีข้อดีคือมีน้ำหนักที่เบาว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออน ให้พลังงานไฟฟ้าสูง ไม่มีปัญหาเรื่องการชาร์จใหม่ สามารถชาร์จได้ตามต้องการ ให้แรงดันไฟฟ้าเริ่มต้นประมาณ 3.6 โวลต์



รูปที่ 1.13 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมโพลิเมอร์

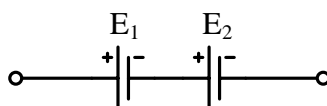
ที่มา : <http://www.mrpalm.com/getcontent3.php?tid=306>

1.6 การต่อเซลล์ไฟฟ้า

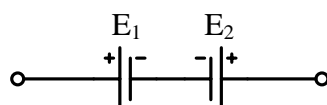
การต่อเซลล์ไฟฟ้า คือ การนำเซลล์ไฟฟ้ามาต่อเข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มแรงดันไฟฟ้าหรือเพิ่มกระแสไฟฟ้าที่จะนำไปจ่ายให้กับโหลด การต่อเซลล์ไฟฟ้าต่อได้ 3 ลักษณะ คือ การต่อแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

1.6.1 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม

การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม คือ การนำเซลล์ไฟฟ้ามาต่อเรียงกันไป ซึ่งจะทำให้แรงดันไฟฟ้ารวมเพิ่มขึ้นหากต่อให้แรงดันมีทิศทางเดียวกัน หรือทำให้แรงดันไฟฟ้ารวมลดลงหากต่อให้แรงดันมีทิศทางตรงข้ามกัน ในการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมควรใช้เซลล์ที่มีความจุกระแสและความต้านทานภายในเซลล์เท่ากัน



รูปที่ 1.14 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมที่แรงดันไฟฟ้ามีทิศทางเดียวกัน



รูปที่ 1.15 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมที่แรงดันไฟฟ้ามีทิศทางตรงข้ามกัน

1.6.1.1 ลักษณะสมบัติของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม

ก) แรงดันไฟฟ้ารวมเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแต่ละเซลล์รวมกัน เมื่อต่อเซลล์ไฟฟ้าที่แรงดันไฟฟ้ามีทิศทางเดียวกัน ดังรูปที่ 1.14

$$E_T = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n \quad (1-1)$$

ข) แรงดันไฟฟ้ารวมเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์หักล้างกัน เมื่อต่อเซลล์ไฟฟ้าที่แรงดันไฟฟ้ามีทิศทางตรงข้ามกัน ดังรูปที่ 1.15

$$E_T = E_1 - E_2 \quad (\text{กรณีที่มี } E_1 > E_2) \quad (1-2)$$

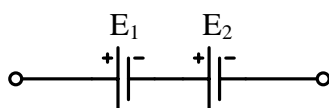
$$E_T = E_2 - E_1 \quad (\text{กรณีที่มี } E_2 > E_1) \quad (1-3)$$

ค) กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแต่ละเซลล์มีค่าเท่ากัน โดยความจุของกระแสแบตเตอรี่มีค่าเท่ากับความจุของกระแสเซลล์เดียว (หากแต่ละเซลล์มีความจุของกระแสไม่เท่ากัน ความจุของกระแสแบตเตอรี่จะเท่ากับความจุของกระแสของเซลล์ที่มีค่าน้อยที่สุด)

$$I_T = \text{กระแสของเซลล์ไฟฟ้าที่มีค่าน้อยที่สุด} \quad (1-4)$$

ความจุของกระแส คือ ความสามารถจ่ายกระแสในเวลา 1 ชั่วโมง ถ้ามีแบตเตอรี่ 1000 mAh จะสามารถจ่ายโหลดที่ดึงกระแส 1000 mA ได้ต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือ สามารถจ่ายโหลดที่ดึงกระแส 500 mA ได้ต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ความจุของกระแสมีหน่วยเป็นแอมแปร์-ชั่วโมง (Ah)

1.6.1.2 การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม



รูปที่ 1.16 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมที่แรงดันไฟฟ้ามีทิศทางเดียวกัน 2 เซลล์

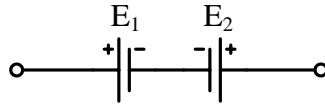
จากรูปที่ 1.16 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

หาแรงดันไฟฟ้ารวม

$$E_T = E_1 + E_2 \quad (1-5)$$

หากระแสไฟฟ้ารวมที่สามารถจ่ายออกมาได้

$$I_T = \text{กระแสของเซลล์ไฟฟ้าที่มีค่าน้อยที่สุด} \quad (1-6)$$



รูปที่ 1.17 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมที่แรงดันไฟฟ้ามีทิศทางตรงข้ามกัน 2 เซลล์

จากรูปที่ 1.17 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

หาแรงดันไฟฟ้ารวม

$$E_T = E_1 - E_2 \quad (\text{กรณีี่ } E_1 > E_2) \quad (1-7)$$

$$E_T = E_2 - E_1 \quad (\text{กรณีี่ } E_2 > E_1) \quad (1-8)$$

หากระแสไฟฟ้ารวมที่สามารถจ่ายออกมาได้

$$I_T = \text{กระแสของเซลล์ไฟฟ้าที่มีค่าน้อยที่สุด} \quad (1-9)$$

ตัวอย่างที่ 1.1 เซลล์ไฟฟ้าขนาด 1.5 V, 1 A จำนวน 3 เซลล์ต่ออนุกรมกัน โดยทิศทางของแรงดันไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกัน จงคำนวณหา

- ก. แรงดันไฟฟ้ารวม
- ข. กระแสไฟฟ้ารวม

วิธีทำ

ก. แรงดันไฟฟ้ารวม

$$\begin{aligned} E_T &= E_1 + E_2 + E_3 \\ &= 1.5 + 1.5 + 1.5 = 4.5 \text{ V} \end{aligned} \quad \text{ตอบ}$$

ข. กระแสไฟฟ้ารวม

$$\begin{aligned} I_T &= \text{กระแสของเซลล์ไฟฟ้าที่มีค่าน้อยที่สุด} \\ I_T &= 1 \text{ A} \end{aligned} \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 1.2 เซลล์ไฟฟ้าขนาด 1.5 V, 1 A จำนวน 3 เซลล์ ต่ออนุกรมกัน โดยสองเซลล์แรกมีทิศทางของแรงดันไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกัน เซลล์ที่สามมีทิศทางตรงข้ามกับสองเซลล์แรก จงคำนวณหา

- ก. แรงดันไฟฟ้ารวม
- ข. กระแสไฟฟ้ารวม

วิธีทำ

ก. แรงดันไฟฟ้ารวม

$$\begin{aligned}
 E_T &= E_1 + E_2 - E_3 \\
 &= 1.5 + 1.5 - 1.5 = 1.5 \text{ V}
 \end{aligned}$$

ตอบ

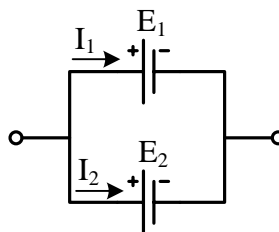
ข. กระแสไฟฟ้ารวม

$$\begin{aligned}
 I_T &= \text{กระแสของเซลล์ไฟฟ้าที่มีค่าน้อยที่สุด} \\
 I_T &= 1 \text{ A}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน

การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน คือ การต่อขั้วบวกของเซลล์ทุกเซลล์เข้าด้วยกันแล้วต่อเข้ากับโหนดด้านหนึ่ง และต่อขั้วลบของเซลล์ทุกเซลล์เข้าด้วยกันแล้วต่อเข้ากับโหนดอีกด้านหนึ่ง โดยเซลล์ที่นำมาต่อขนานกันจะต้องมีขนาดแรงดันไฟฟ้าเท่ากันทุกเซลล์ และควรมีความต้านทานภายในเซลล์เท่ากันทุกเซลล์ด้วย โดยการต่อแบบนี้จะทำให้แรงดันไฟฟ้ารวมเท่าเดิม แต่กระแสไฟฟ้าในวงจรจะมากขึ้น



รูปที่ 1.18 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน

1.6.2.1 ลักษณะสมบัติของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน

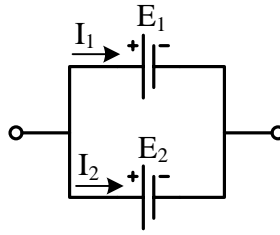
ก) แรงดันไฟฟ้ารวมเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์ ๆ เดียว

$$E_T = E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_n \quad (1-10)$$

ข) กระแสไฟฟ้าในวงจรจะมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลออกมาจากแต่ละเซลล์

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n \quad (1-11)$$

1.6.2.2 การคำนวณหาค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน



รูปที่ 1.19 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน 2 เซลล์

จากรูปที่ 1.19 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้
หาแรงดันไฟฟ้ารวม

$$E_T = E_1 = E_2 \tag{1-12}$$

กระแสไฟฟ้ารวมที่จ่ายออกมาได้

$$I_T = I_1 + I_2 \tag{1-13}$$

ตัวอย่างที่ 1.3 เซลล์ไฟฟ้าขนาด 12 V, 1 A จำนวน 4 เซลล์ ต่อขนานกัน จงคำนวณหา

- ก. แรงดันไฟฟ้ารวม
- ข. กระแสไฟฟ้ารวม

วิธีทำ

- ก. แรงดันไฟฟ้ารวม

$$E_T = E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = 12 \text{ V} \quad \text{ตอบ}$$

- ข. กระแสไฟฟ้ารวม

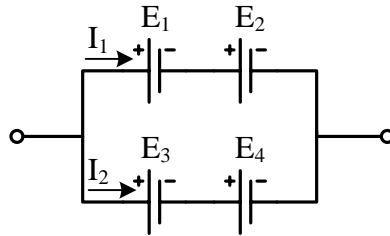
$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

$$I_T = 1 + 1 + 1 + 1 = 4 \text{ A} \quad \text{ตอบ}$$

1.6.3 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม

การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม เป็นการต่อทั้งแบบอนุกรมและขนานรวมกัน จึงต้องใช้ลักษณะสมบัติของการต่อเซลล์ทั้งแบบอนุกรมและขนานมาใช้ในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ โดยเซลล์ไฟฟ้าที่นำมาต่อต้องมีขนาดแรงดันไฟฟ้า ความจุของกระแสและความต้านทานภายในเท่ากันทุกเซลล์ การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสมแบ่งได้ 2 แบบ คือ

1.6.3.1 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม-ขนาน เป็นการต่อเซลล์แบบอนุกรมก่อน จากนั้นจึงนำมาขนานกัน ดังรูปที่ 1.20



รูปที่ 1.20 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม-ขนาน

จากการต่อเซลล์ไฟฟ้าในรูปที่ 1.20 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้
หาแรงดันไฟฟ้ารวม

$$E_T = E_1 + E_2 \quad (1-14)$$

หรือ $E_T = E_3 + E_4 \quad (1-15)$

กระแสไฟฟ้ารวมที่สามารถจ่ายออกมาได้

$$I_1 = I_{E_1} = I_{E_2} \quad (1-16)$$

$$I_2 = I_{E_3} = I_{E_4} \quad (1-17)$$

$$I_T = I_1 + I_2 \quad (1-18)$$

ตัวอย่างที่ 1.4 เซลล์ไฟฟ้าขนาด 6 V, 1 A จำนวน 4 เซลล์ ต่อแบบอนุกรม-ขนาน จงคำนวณหา

ก. แรงดันไฟฟ้ารวม

ข. กระแสไฟฟ้ารวม

วิธีทำ

ก. หาแรงดันไฟฟ้ารวม

$$\begin{aligned} E_T &= E_1 + E_2 \\ &= 6 + 6 = 12 \text{ V} \end{aligned} \quad \text{ตอบ}$$

หรือ $E_T = E_3 + E_4$
 $= 6 + 6 = 12 \text{ V}$ ตอบ

ข. กระแสไฟฟ้ารวม

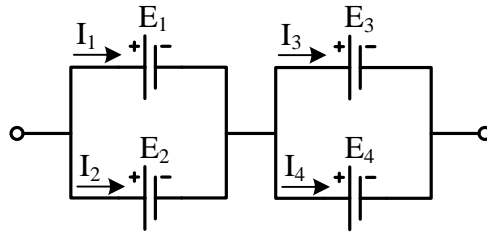
$$I_1 = I_{E_1} = I_{E_2} = 1 \text{ A}$$

$$I_2 = I_{E_3} = I_{E_4} = 1 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} I_T &= I_1 + I_2 \\ &= 1 + 1 = 2 \text{ A} \end{aligned}$$

ตอบ

1.6.3.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน-อนุกรม เป็นการต่อเซลล์แบบขนานก่อน จากนั้นจึงนำอนุกรมกัน ดังรูปที่ 1.21



รูปที่ 1.21 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน-อนุกรม

จากการต่อเซลล์ไฟฟ้าในรูปที่ 1.21 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

หาแรงดันไฟฟ้ารวม

$$E_{T_1} = E_1 = E_2 \tag{1-19}$$

$$E_{T_2} = E_3 = E_4 \tag{1-20}$$

$$E_T = E_{T_1} + E_{T_2} \tag{1-21}$$

กระแสไฟฟ้ารวมที่สามารถจ่ายออกมาได้

$$I_{T_1} = I_1 + I_2 \tag{1-22}$$

$$I_{T_2} = I_3 + I_4 \tag{1-23}$$

$$I_T = I_{T_1} = I_{T_2} \tag{1-24}$$

ตัวอย่างที่ 1.5 เซลล์ไฟฟ้าขนาด 6 V, 1 A จำนวน 4 เซลล์ ต่อแบบขนาน-อนุกรม จงคำนวณหา

ก. แรงดันไฟฟ้ารวม

ข. กระแสไฟฟ้ารวม

วิธีทำ

ก. หาแรงดันไฟฟ้ารวม

$$E_{T_1} = E_1 = E_2 = 6 \text{ V}$$

$$E_{T_2} = E_3 = E_4 = 6 \text{ V}$$

$$E_T = E_{T_1} + E_{T_2}$$

$$= 6 + 6 = 12 \text{ V}$$

ตอบ

ข. กระแสไฟฟ้ารวม

$$I_{T_1} = I_1 + I_2$$

$$= 1 + 1 = 2 \text{ A}$$

$$I_{T_2} = I_3 + I_4$$

$$= 1 + 1 = 2 \text{ A}$$

$$I_T = I_{T_1} = I_{T_2} = 2 \text{ A}$$

ตอบ

สรุป

ไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้ากระแสแบ่งได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ ไฟฟ้าได้มาจากแหล่งกำเนิดหลายแหล่ง มีทั้งที่เกิดจากการขัดสีหรือเสียดสี แรงกดอัด ความร้อน แสงสว่าง ปฏิกิริยาเคมี สนามแม่เหล็กไฟฟ้า และไฟฟ้าที่กำเนิดจากสิ่งมีชีวิต เซลล์ไฟฟ้า เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดหนึ่งที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี โดยนำแผ่นโลหะต่างชนิดกัน ทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบ จุ่มในสารละลายที่นำไฟฟ้าได้ ทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ เมื่อต่อเซลล์กับวงจรภายนอกจะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปขั้วลบ เซลล์ไฟฟ้าแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ชนิด คือ เซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ โดยเซลล์ปฐมภูมิเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี เซลล์ไฟฟ้าชนิดอัลคาไลน์ เซลล์ไฟฟ้าชนิดปรอท เซลล์ไฟฟ้าชนิดเงิน และเซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียม เป็นต้น เซลล์ทุติยภูมิ เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถนำไปชาร์จเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้าชนิดตะกั่ว-กรด เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิกเกิลแคดเมียม เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออนและเซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมโพลีเมอร์ เป็นต้น การต่อเซลล์ไฟฟ้าต่อได้ 3 ลักษณะ คือ การต่อแบบอนุกรม แบบขนานและแบบผสม โดยการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมจะทำให้แรงดันไฟฟ้ารวมเพิ่มขึ้น แต่กระแสไฟฟ้ารวมจะเท่ากับค่าของกระแสเซลล์เดียวที่มีค่าน้อยที่สุด การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนานจะทำให้

แรงดันไฟฟ้ารวมเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์ ๆ เดียว แต่กระแสไฟฟ้ารวมจะเพิ่มขึ้น หากต้องการให้ทั้งกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นต้องต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม

บรรณานุกรม

บรรจง จันทมาศ. ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : บริษัท ส.เอเชียเพรส จำกัด, 2543.

พันศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ :

ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2547.

มงคล ทองสงคราม. ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :

ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ.เจ. พรินต์ติ้ง, 2540.

ไมตรี วรวิจิตรรยากุล. ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าเล่ม 1(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่2. ฉะเชิงเทรา :

ศูนย์การพิมพ์พลชัย, 2538.

สุวรรณ บุญทิพย์. ไฟฟ้าอุตสาหกรรมเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ไคมอนด์ พรินต์ติ้ง จำกัด, 2539.

อดุลย์ กัลยาแก้วและคณะ. วงจรไฟฟ้า 1(วงจรไฟฟ้ากระแสตรง). กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ,
2546.

การกำเนิดไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/55/1/circuit2/index.htm>(12 ก.พ.2552).

การผลิตกระแสไฟฟ้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://online.benchama.ac.th/science/learning/sci/prawebsite2/pan1.htm> (10 ก.พ.2552).

ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar_knowledge.php(12 ก.พ.2552).

โครงสร้างภายในของถ่านไฟฉาย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.basiclite.com/web/index.php?topic=36.0> (16 ก.พ.2552).

โครงสร้างภายในของแบตเตอรี่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.fbbattery.com/tips/pdf/battery.pdf> (16 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://school.obec.go.th/mrvilai/electrochemicalcall.htm> (16 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสีขนาดต่าง ๆ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://www.excelchoice.com/media/catalog/product/cache/1/image/5e06319eda06f020e43594a9c230972d/3/_/3_68.jpg (16 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.vajira.ac.th/kt/images/article/200610251137341wq53.jpg> (17 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลเมทัลไฮไดรด์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.thaicharger.com/index.php?topic=60.0> (17 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดปรอท. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://thapring.com/Pingpong_web/Elec_Chem.htm (17 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมแบบกระดุม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://cdn1.ioffer.com/img/item/958/799/95/CR2032-BP1.jpg> (17 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://www.digitalland1.com/shop/d/digitalland/img-lib/spd_20070515111648_b.jpg
(18 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมโพลิเมอร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.mrpalm.com/getcontent3.php?tid=306> (18 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออนแบบกระดุม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.powerstream.com/licoin.htm> (18 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://sst.tarad.com/shop/s/sst/img-lib/spd_20060319150205_b.jpg (16 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/greenway14.php> (16 ก.พ.2552).

เซลล์ไฟฟ้าชนิดอัลคาไลน์ . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://th.88dbmedia1.jobsdb.com/DB88UploadFiles/2008/08/25/50069827-E845-4DFA-A11C-6743E83B812E.jpg> (16 ก.พ.2552).

เทอร์โมคัปเปิล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.be2hand.com/scripts/shop.php?user=heater&do=view&id=4141>
(11 ก.พ.2552).

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.rmutphysics.com/PHYSICS/oldfront/55/1/circuit2/index.htm> (11 ก.พ.2552).

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/2549/khonkhan/electric/content/2_2.htm (10 ก.พ.2552).

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากสิ่งมีชีวิต. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/2549/khonkhan/electric/content/2_6.htm (11 ก.พ.2552).

แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ตอนที่ 1 จงเติมคำในช่องว่างหรือให้ความหมายของคำต่อไปนี้

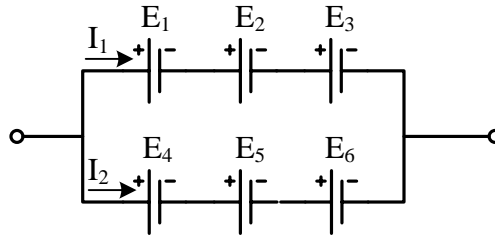
1. ไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ
.....
2. ไฟฟ้าที่เกิดจากฟ้าผ่า คือ.....
3. ไฟฟ้ากระแสตรง คือ.....
.....
4. ไฟฟ้ากระแสสลับ คือ.....
.....
5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า คือ.....
6. การนำแท่งอำพันถูกับผ้าขนสัตว์ ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเป็นไฟฟ้า.....
7. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ได้แก่.....
8. มีการนำพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากแรงกดอัดไปใช้ทำ.....
9. การให้ความร้อนที่จุดต่อของโลหะที่ต่างชนิดกัน ทำให้เกิดกระแสไหลในแท่งโลหะ วิธีการนี้
ได้ถูกนำไปสร้างอุปกรณ์สำหรับ..... เรียกว่า.....
10. เซลล์สุริยะเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจาก.....
11. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากสนามแม่เหล็กมี 2 ชนิด คือ
.....
.....
12. นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่ามีความต่างศักย์บนร่างกายมนุษย์ และได้นำความรู้นี้มาสร้าง.....
.....
13. เซลล์ไฟฟ้า คือ.....
14. เซลล์ไฟฟ้ามีหลักการสร้าง คือ.....
.....
.....
15. เซลล์ปฐมภูมิ คือ.....
.....
16. เซลล์ทุติยภูมิ คือ.....
.....
17. เซลล์ไฟฟ้าชนิดอัลคาไลน์มีข้อดีกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี คือ.....
.....

- 18. เซลล์ไฟฟ้าชนิดปรอททำให้แรงดันไฟฟ้า.....โวลต์ นิยมใช้ใน.....
.....
- 19. เซลล์ไฟฟ้าชนิดเงินให้แรงดันไฟฟ้า.....โวลต์ นิยมใช้ใน.....
.....
- 20. เซลล์ไฟฟ้าชนิดใดที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการแรงดันสูงกว่าปกติ.....
- 21. แบตเตอรี่สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรดมี 2 ชนิด คือ
.....
.....
- 22. เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิกเกิลแคดเมียมให้แรงดันไฟฟ้า.....โวลต์ สามารถชาร์จใหม่ได้ แต่
ต้องใช้งานให้กระแสไฟฟ้าหมดก่อนเพราะ.....
.....
- 23. เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิกเกิลเมทัลไฮไดรด์มีข้อดีกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดนิกเกิลแคดเมียม คือ.....
.....
.....
- 24. เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออนให้แรงดันไฟฟ้าเริ่มต้น.....โวลต์ ไม่มีปัญหาเรื่องการ
ชาร์จใหม่ ชาร์จเมื่อใดก็ได้ เพราะ.....
นิยมใช้ใน.....
- 25. เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมโพลิเมอร์ให้แรงดันไฟฟ้าเริ่มต้น.....โวลต์ มีข้อดีกว่าเซลล์ไฟฟ้า
ชนิดลิเทียมไอออน คือ.....
นิยมใช้ใน.....

ตอนที่ 2 จงเขียนรูปการต่อเซลล์ไฟฟ้าต่อไปนี้

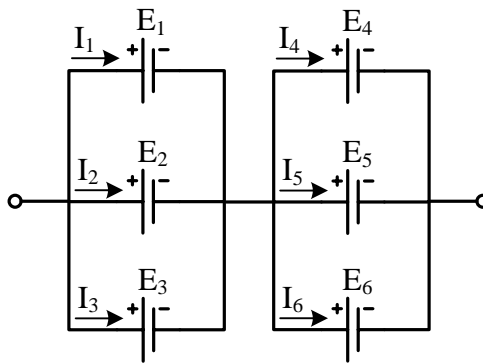
- 1. เซลล์ไฟฟ้าขนาด 6 V, 2 A จำนวน 4 เซลล์ต่ออนุกรมกัน โดยทิศทางของแรงดันไปใน
ทิศทางเดียวกัน จงคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ารวม และกระแสไฟฟ้ารวม
- 2. เซลล์ไฟฟ้าขนาด 3 V, 1.5 A จำนวน 4 เซลล์ต่ออนุกรมกัน โดยสามเซลล์แรกมีทิศทางของ
แรงดันไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกัน เซลล์ที่สี่มีทิศทางตรงข้ามกับสามเซลล์แรก จง
คำนวณหาแรงดันไฟฟ้ารวม และกระแสไฟฟ้ารวม
- 3. เซลล์ไฟฟ้าขนาด 1.5 V, 2.5 A จำนวน 4 เซลล์ต่อขนานกัน จงคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ารวม
และกระแสไฟฟ้ารวม

4. เซลล์ไฟฟ้าขนาด 1.5 V, 2.5 A จำนวน 6 เซลล์ ต่อแบบอนุกรม-ขนาน จงคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ารวม และกระแสไฟฟ้ารวม ตามรูปที่ ฝ-1.1



รูปที่ ฝ-1.1 แบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 4

5. เซลล์ไฟฟ้าขนาด 3 V, 2 A จำนวน 6 เซลล์ ต่อแบบขนาน-อนุกรม จงคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ารวม และกระแสไฟฟ้ารวม ตามรูปที่ ฝ-1.2



รูปที่ ฝ-1.2 แบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 5

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

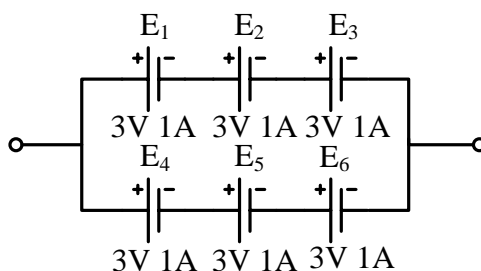
- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 14 ข้อ
 2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

3. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

1. ไฟฟ้าที่เกิดจากฟ้าผ่าคือไฟฟ้าชนิดใด
 - ก. ไฟฟ้ากระแสตรง
 - ข. ไฟฟ้ากระแส
 - ค. ไฟฟ้าสถิต
 - ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ
2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากแรงกดคือข้อใด
 - ก. ผลึกควอตซ์
 - ข. เซลล์สุริยะ
 - ค. ถ่านไฟฉาย
 - ง. เทอร์โมคัปเปิล
3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากแสงสว่างคือข้อใด
 - ก. ผลึกควอตซ์
 - ข. เซลล์สุริยะ
 - ค. ถ่านไฟฉาย
 - ง. เทอร์โมคัปเปิล
4. อุปกรณ์ที่ให้กำเนิดไฟฟ้าจากความร้อนคือข้อใด
 - ก. ผลึกควอตซ์
 - ข. เซลล์สุริยะ
 - ค. ถ่านไฟฉาย
 - ง. เทอร์โมคัปเปิล
5. เซลล์ไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จากอะไร
 - ก. แสงสว่าง
 - ข. ความร้อน
 - ค. แรงกดอัด
 - ง. ปฏิกิริยาเคมี
6. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเซลล์ไฟฟ้า
 - ก. สังกะสี
 - ข. ทองแดง
 - ค. ซีลีคอน
 - ง. อิเล็กโทรไลต์
7. เซลล์ไฟฟ้าข้อใดเป็นเซลล์ปฐมภูมิ
 - ก. คาร์บอน-สังกะสี
 - ข. ลิเทียมไอออน
 - ค. ลิเทียมโพลิเมอร์
 - ง. แบตเตอรี่สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด
8. เซลล์ไฟฟ้าชนิดใดที่ให้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี ประมาณ 4-9 เท่า
 - ก. เซลล์เงิน
 - ข. เซลล์ปรอท
 - ค. อัลคาไลน์
 - ง. ลิเทียม
9. เซลล์ไฟฟ้าชนิดใดให้พลังงานไฟฟ้าสูง ให้แรงดันเริ่มต้น 3.6 โวลต์ นำกลับมาชาร์จใหม่ได้ น้ำหนักเบา นิยมใช้ในเครื่องบินเล็ก

- ก. แบตเตอรี่สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด ข. นิกเกิลแคดเมียม
ค. ลิเทียมไอออน ง. ลิเทียมโพลิเมอร์
10. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมมีลักษณะสมบัติอย่างไร
ก. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ข. แรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม
ค. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ง. กระแสไฟฟ้าลดลง
11. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนานมีลักษณะสมบัติอย่างไร
ก. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ข. แรงดันไฟฟ้าลดลง
ค. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ง. กระแสไฟฟ้าลดลง

จากรูปที่ ๓-1.1 ใช้ตอบคำถามในข้อที่ 12-14



รูปที่ ๓-1.1 สำหรับตอบคำถามข้อที่ 12-14

12. จากรูปที่ ๓-1.1 เป็นการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบใด
ก. อนุกรม ข. ขนาน
ค. อนุกรม-ขนาน ง. ขนาน-อนุกรม
13. แรงดันไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าใด
ก. 3 V ข. 6 V
ค. 9 V ง. 18 V
14. กระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าใด
ก. 1 A ข. 2 A
ค. 3 A ง. 6 A