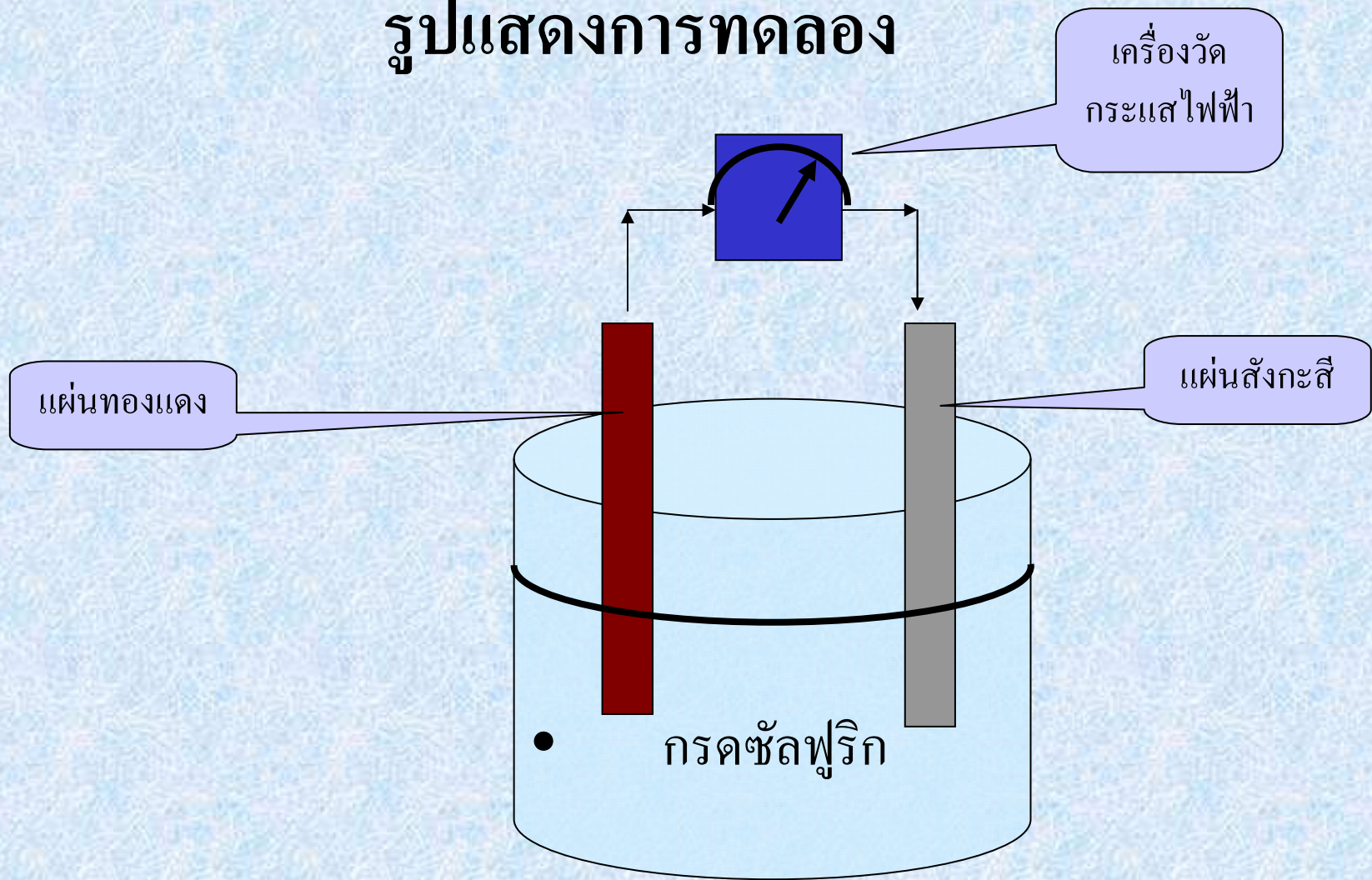




การทดลอง เรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี



รูปแสดงการทดลอง



อภิปรายหลังการทดลอง

- เมื่อจุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีลงในสารละลายกรดซัลฟิวริก มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จากการที่แผ่นสังกะสีเปลี่ยนเป็นสีดำและเกิดฟองก๊าซ
- เมื่อต่อขั้วทั้งสองกับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าให้ครบวงจร เข็มจะเบนแสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น
- เซลล์ไฟฟ้าเคมีมีการเปลี่ยนรูปพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า



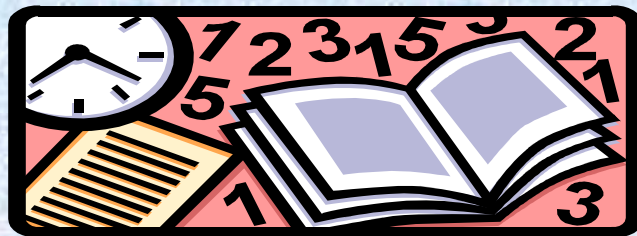
ความรู้เกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี

1. เซลล์ไฟฟ้าเคมี ทำหน้าที่เปลี่ยนรูปพลังงานเคมีไปเป็นพลังงานไฟฟ้า

2. ส่วนประกอบของเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้แก่

2.1 แผ่นโลหะที่ต่างกัน 2 ชนิด ทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้า
ขั้วบวกและขั้วลบ

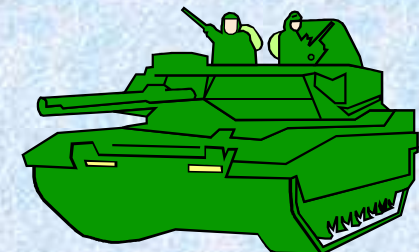
2.2 สารละลายที่นำไฟฟ้าได้(อิเล็กโทรไลต์)ซึ่งจะมี
ไอออนบวกและไอออนลบโดยจะต้องจุ่มแผ่นโลหะทั้ง 2 ชนิด
ลงในสารละลายที่นำไฟฟ้าได้



หลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมี



- 3.1 จุ่มโลหะต่างกัน 2 ชนิด ลงในสารละลายที่แตกตัวให้ไอออนบวกและไอออนลบ
- 3.2 โลหะต่างชนิดกันจะแตกตัวให้อิเล็กตรอนได้ต่างกัน ดังนั้นเมื่อต่อแผ่นโลหะทั้งสองเข้าด้วยกันโลหะที่แตกตัวให้อิเล็กตรอนดีกว่า จะมีศักย์ไฟฟ้าต่ำเรียกว่า ขั้วลบ ส่วนโลหะที่เสียอิเล็กตรอนยากกว่า จะมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า เรียกว่าบวก



- 3.3 อิเล็กตรอนจะไหลจากขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำไปยังขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง ส่วนกระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังขั้วที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
- 3.4 กระแสไฟฟ้าจะไหลจนกระทั่งศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองเท่ากัน จึงจะหยุดไหลแสดงว่าไฟฟ้าหมด



4. ถ่านไฟฉาย เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ไม่ใช้สารละลายที่เป็นของเหลว จึงเรียกว่า เซลล์แห้ง(dry cell)ผู้ที่สร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดนี้คือ เลอคังเซ ดังนั้นจึงอาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เซลล์เลอคังเซ ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน หรือ 1 เซลล์ มีความต่างศักย์ประมาณ1.5โวลต์

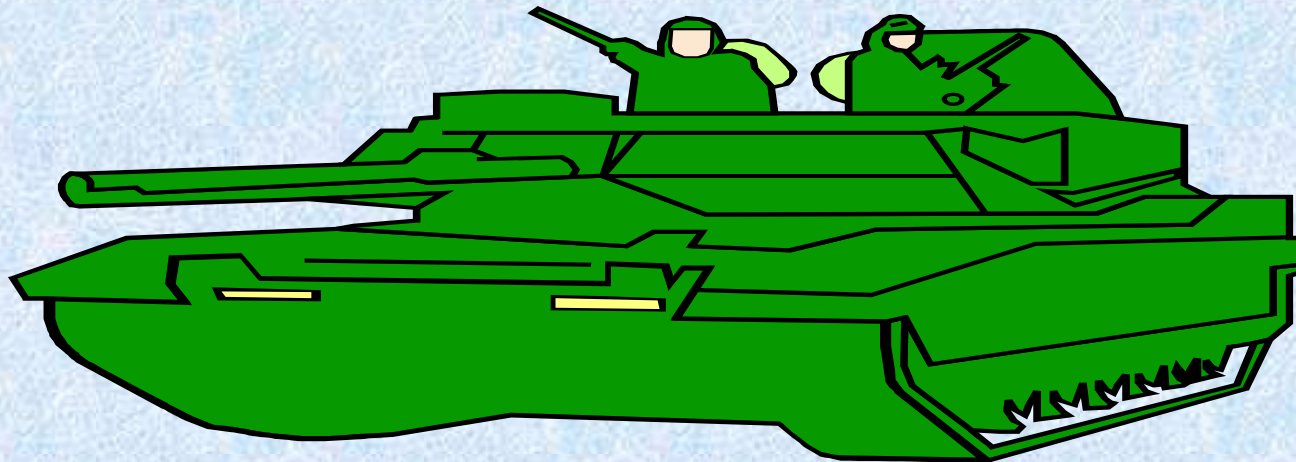


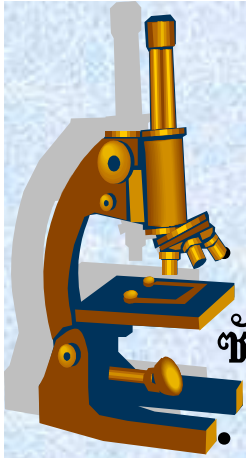
5 ส่วนประกอบของถ่านไฟฉาย

- 5.1 ถ่านไฟฉายเมื่อใช้ไปนาน ๆ ปฏิกิริยาเคมีจะเกิดน้อยลง (ความต่างศักย์ลดลง) เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ทำปฏิกิริยาเคมีเหลือน้อยลง ขณะเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีน้ำเกิดขึ้น ดังนั้นเมื่อใช้ไปนาน ๆ ถ่านไฟฉายจะบวม เยิ้ม เปียก แสดงว่าถ่านเสื่อมสภาพลงควรเลิกใช้ เพราะมีสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

- 5.2 แมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2) เป็นสารที่มีอันตราย ถ้าเข้าสู่ร่างกาย จะไปทำลายระบบของร่างกาย

6. แบตเตอรี่ เป็นคำเรียกทั่วไป ใช้เรียกเซลล์ไฟฟ้าที่นำมาต่อกันในแบบอนุกรมตั้งแต่ 2 เซลล์ขึ้นไป เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ ได้จากการนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วซึ่งมีความต่างศักย์เซลล์ละ 2 โวลต์ มาต่อกันแบบอนุกรม 6 เซลล์ ได้ความต่างศักย์รวม $= 6 \times 2 = 12$ โวลต์





7. เซลล์สะสมแบบตะกั่ว (Lead Storage cell)

7.1 ส่วนประกอบ ได้แก่ แผ่นตะกั่ว แผ่นตะกั่วออกไซด์ สารละลายกรด

ซัลฟิวริก

• 7.2 ให้ความต่างศักย์ 2 โวลต์ กระแสไฟฟ้าจะไหลออกจากตะกั่วออกไซด์ไปยังแผ่นตะกั่ว

• 7.3 เมื่อใช้ไปนานจะเกิดตะกั่วซัลเฟต ($PbSO_4$) จับที่ขั้วทั้งสอง ทำให้ไม่เกิด ความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าจึงหยุดไหล แต่สามารถนำไปประจุไฟฟ้าใหม่ ก็จะได้ ตะกั่ว ตะกั่วออกไซด์และกรดซัลฟิวริก ซึ่งนำมาใช้ได้อีก

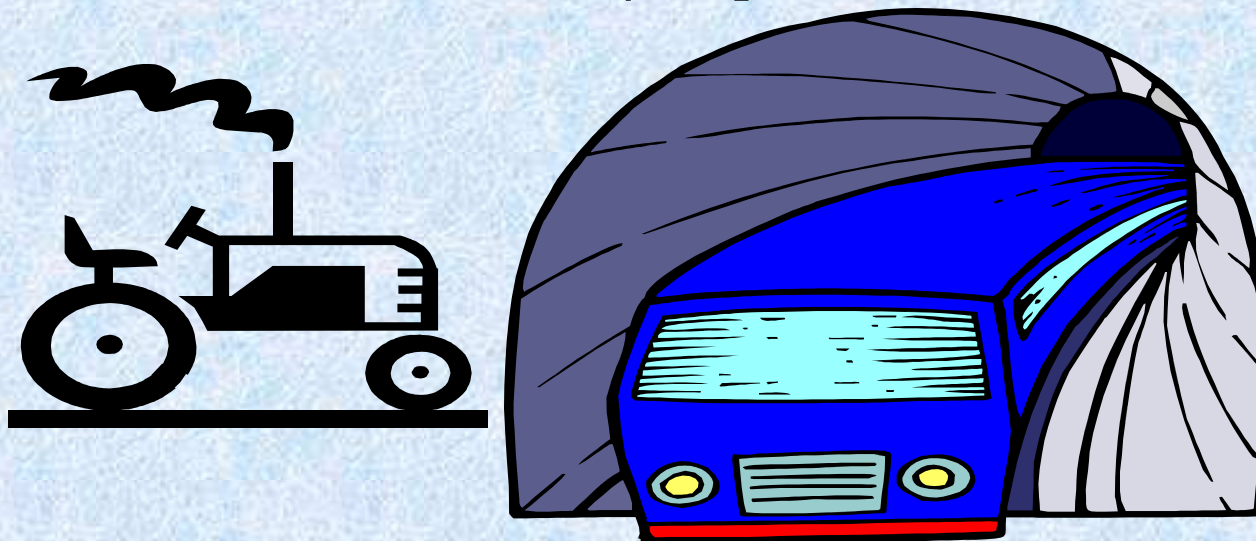
• 7.4 การประจุไฟฟ้าให้ต่อขั้วลบเข้าลบ ขั้วบวกเข้าขั้วบวก

• 7.5 สารตะกั่วมีอันตราย เพราะไปทำลายเม็ดโลหิตแดง และระบบประสาท ของร่างกายดังนั้นจึงต้องระวังทั้งในกระบวนการผลิต การใช้ และไม่ควรรนำไป ทิ้งในที่สาธารณะ



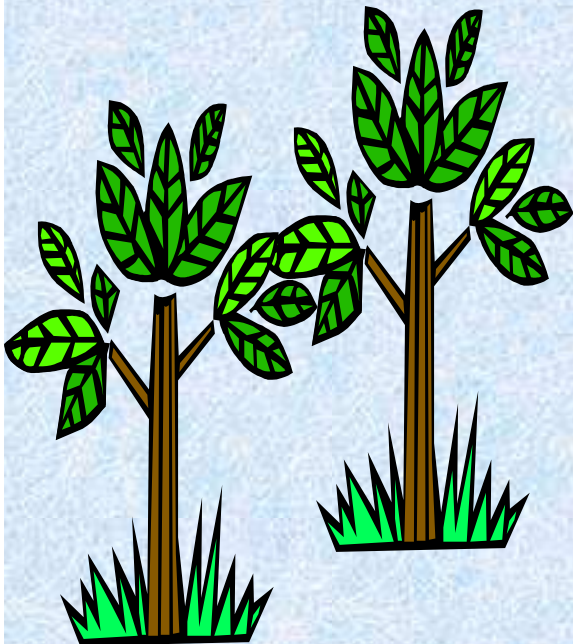
- 7.4 การประจุไฟฟ้าให้ต่อขั้วลบเข้าลบ ขั้วบวกเข้าขั้วบวก
- 7.5 สารตะกั่วมีอันตราย เพราะไปทำลายเม็ดโลหิตแดง และ ระบบประสาทของร่างกายดังนั้นจึงต้องระวังทั้งในกระบวนการผลิต การใช้ และไม่ควรนำไปทิ้งในที่สาธารณะ
- 8. เซลล์แอคคาไร เซลล์เงิน เซลล์ปรอด มีขนาดเล็กมาก มีรูปร่างคล้ายเม็ดกระดุม ใช้กับนาฬิกาข้อมือ หูฟัง ซึ่งใช้งานได้นานกว่าถ่านไฟฉายธรรมดา
- 9. เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ให้กระแสไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ
- 9.1 เซลล์ปฐมภูมิ (Primary Cell) เมื่อใช้แล้วสารเคมีจะหมดไป และเมื่อใช้กระแสไฟฟ้าหมดแล้ว ไม่สามารถนำไปประจุไฟฟ้าเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น ถ่านไฟฉาย เซลล์แอคคาไร เซลล์ปรอด เซลล์เงิน
- 9.2 เซลล์ทุติยภูมิ (Secondary Cell) เมื่อใช้กระแสไฟฟ้าหมดแล้ว สามารถนำไปประจุไฟฟ้านำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว เซลล์ไฟฟ้าแบบนิกเกิล-แคดเมียม (นิกแคด)

- 10. กระแสไฟฟ้า มี 2 ชนิด คือ
- 10.1 ไฟฟ้ากระแสตรง(DirectCurrent=D.C.) มีทิศทางการไหลในวงจรทิศทางเดียวตลอดเวลาเช่น กระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมีทุกชนิด กระแสไฟฟ้าจากไดนาโม
- 10.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ(Alternating Current=A.C.) มีทิศทางการไหลกลับไปกลับมาในวงจรเป็นกระแสไฟฟ้าที่ได้จากไดนาโมเท่านั้น
- 11. การเกิดปฏิกิริยาเคมี สังเกตได้จากการเกิดฟองแก๊ส ตะกอน สารเปลี่ยนสี การเกิดความร้อนอุณหภูมิลดลง





เซลล์ไฟฟ้าเคมี จากผลไม้



ดองเปลี่ยน

สารละลายกรดซัลฟิวริก

เป็นผลไม้

น่าสนใจ

จากความรู้ที่ได้ค้นคว้าประกอบกับความรู้ที่ได้เรียนในห้องเรียน
ปรากฏว่าผลไม้ ใช้แทนสารละลายอิเล็กโทรไลต์ได้ สามารถวัด
กระแสไฟฟ้าได้ดังตารางดังต่อไปนี้



ผลไม้

มิลลิแอมแปร์

มะเขือ

0.0

มะนาว

0.1

เงาะ

0.0

ดองกอง

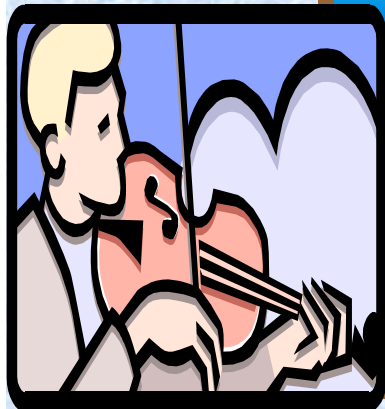
0.2

องุ่น

0.2

ส้ม

0.2



ตารางการเปรียบเทียบขั้วแผ่น โลหะและผลไม้ต่างชนิดกัน

ชนิดของผลไม้	ผลการทดลอง											
	(mA)				(V)							
	+ Cu	- Mg	+ Cu	- Zn	+ pb	- Mg	+ Cu	- Mg	+ Cu	- Zn	+ pb	- Mg
มะเขือเทศ	0.2		0.1		0.14		1.49		0.75		1.04	
มะขามป้อม	0.1		0.1		0.05		0.3		0.3		0.2	
หอมใหญ่	0.15		0.06		0.1		1.16		0.49		0.8	
น้ำมะพร้าวอ่อน	0.2		0.1		0.15		1.5		0.85		1.15	
น้ำมะพร้าวแก่	0.3		0.2		0.25		1.25		0.75		0.9	
กล้วย	0.19		0.1		0.11		1.35		0.8		0.94	

ตารางเปรียบเทียบแผ่นโลหะที่ใช้ในการทดลองชนิดต่างๆ

คู่ขั้วไฟฟ้า		แอมมิเตอร์ (mA)		โวลต์มิเตอร์ (V)	
+	-	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ทองแดง	สังกะสี	0.1	0.15	0.4	0.45
ทองแดง	แม็กนีเซียม	0.3	0.3	0.9	0.1
กราไฟต์	สังกะสี	0.05	0.05	0.1	0.2
ตะกั่ว	เงิน	0.1	0.1	0.3	0.3
ตะกั่ว	แม็กนีเซียม	0.25	0.25	0.8	0.7
ตะกั่ว	สังกะสี	0.05	0.1	0.2	0.2

การนำเซลล์ไฟฟ้าเคมีมาใช้

- เซลล์ไฟฟ้าจากต้นกล้วย

เป็นผลงานการประดิษฐ์ที่คว่ำรางวัลการประดิษฐ์คิดค้น เช่นเดียวกับ สลีน-เอ-ลาม แต่ว่าผลงานเซลล์ไฟฟ้าจากต้นกล้วยนี้เป็นงานในแนว “สื่อการเรียนการสอน” ที่ได้รับการประดิษฐ์คิดค้นด้วยคณะผู้วิจัย

คณะทำงานทั้งหมดต้องการที่จะสร้างสื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี มีส่วนประกอบสำคัญเป็นสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ การเรียนเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีให้เข้าใจควรจะได้ทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีด้วยตัวเอง

พืชที่นำมาคั้นเอาของเหลวเพื่อให้ได้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ที่เหมาะสมที่สุดก็คือ กล้วย จากการทดลองของคณะวิจัยที่ใช้ทุกส่วนมาคั้นกรอง เพื่อให้ได้เป็นสารละลายออกมาแล้ว ผลปรากฏว่าการใช้ลำต้นกล้วยที่ปล่อยให้เน่า มาคั้นแล้ว แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ที่มีค่าการนำไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า เหมาะสมที่สุด การนำมาใช้กับชุดทดลองเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่สร้างขึ้น แล้วนำกระแสไฟฟ้าตรงไปใช้ได้กับเครื่องไฟฟ้าขนาดเล็ก ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 1.5 โวลต์ ซึ่งปกติใช้ถ่านไฟฉายทั่วไปเป็นพลังงาน อย่างเช่น นาฬิกาดิจิตอล เครื่องคิดเลข เครื่องใช้เหล่านี้จะทำงานได้เป็นเวลานานนับเดือน

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

<http://update.se-ed.com/186/lookthai.htm>

- หนังสือวิชาวิทยาศาสตร์ ว305 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย รัตนาภรณ์ อธิธิไพสิฐพันธ์ สุภาภรณ์ หรินทรนิตย์
สำนักพิมพ์นิยมวิทยา หน้า 132-136
- หนังสือวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดย รศ.ดร. युพา วรยศ
และคณะ หน้า105-136
- คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(กระทรวงศึกษาธิการ)

ผลการทดลอง

ผลไม้	กระแสไฟฟ้า (mA)	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)
1.แอปเปิ้ล	0.2	0.2
2.มะเขือเทศ	0.4	0.5
3.มะนาว	0.1	0.2
4.ส้ม(ผล)	0.3	0.4
5.กาบพลับพลึง	2	0.7
6.น้ำส้มคั้น	6.0	1.0