



แผนการสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สอนสัปดาห์ที่ 2
หน่วยการสอนที่ 2
รหัสวิชา
2100-1003

เรื่องที่สอน ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์

จำนวนชั่วโมงสอน
4

ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์

จากคำกล่าวที่ว่า

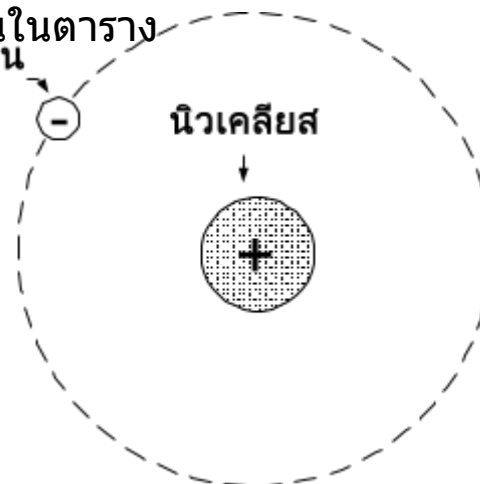
สสาร (Matter) คือ สิ่งที่มีอยู่รอบๆ ตัวเรา มีขนาด มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาททั้งห้า อาจอยู่ได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สสารจะประกอบไปด้วย โมเลกุลหลายๆ โมเลกุลรวมกัน

เราจำแนกสสารได้ออกเป็น 2 อย่างคือ เทเอกพันธ์ (Homogeneous Body) และเทวิวิธพันธ์ (Heterogeneous Body) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. **เทเอกพันธ์** คือ เทเนื้อเดียวกันทุกๆ ส่วนของเทชนิดนี้กลืนกันสนิทเป็นเนื้อเดียวกัน มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ เช่น แก้ว อากาศ น้ำ ทองคำ และสารละลายต่างๆ เป็นต้นสารบริสุทธิ์สารละลายเป็นเอกพันธ์เสมอ

2. **เทวิวิธพันธ์** คือ เทเนื้อผสมทุกๆ ส่วนของเทชนิดนี้ไม่กลืนกันสนิทเป็นเนื้อเดียวกัน พอที่จะลองลอยให้สังเกตเห็นได้ และแต่ละส่วนที่กลืนกันไม่สนิทเป็นเนื้อเดียวกันนั้นจะมีองค์ประกอบ และคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกัน ดังที่เห็นในตาราง

อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 2-1 โครงสร้างของอะตอม



แผนการสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สอนสัปดาห์ที่ 2
หน่วยการสอนที่ 2
รหัสวิชา
2100-1003

เรื่องที่สอน ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์

จำนวนชั่วโมงสอน
4

ธาตุ (Element) นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบธาตุต่างๆ ซึ่งแต่ละธาตุมีคุณสมบัติเฉพาะ และมีคุณสมบัติแตกต่างกันธาตุแต่ละธาตุอาจมารวมกันได้ ตามกฎเกณฑ์และคุณสมบัติของธาตุนั้นๆ เช่น ธาตุออกซิเจน (O_2) รวมกับธาตุไฮโดรเจนภายใต้อุณหภูมิ และสถานะอันหนึ่งเป็นน้ำ (H_2O) ซึ่งเป็นสสารได้เป็นต้น

โมเลกุล (Molecule) โมเลกุลประกอบด้วยอะตอมของธาตุมารวมกัน อาจจะเป็นอะตอมของธาตุเดียวกันมารวมกัน หรือจะเป็นอะตอมของธาตุต่างชนิดมารวมกันก็ได้ เช่น โมเลกุลของน้ำ ประกอบด้วยอะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม (H_2O)

อะตอม (Atom) อะตอม คือ อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุ ซึ่งไม่สามารถแบ่งแยกออกได้โดยวิธีการใดๆ ทางเคมี

2. โครงสร้างของอะตอม

อะตอมแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ นิวเคลียส และอิเล็กตรอน

2.1 นิวเคลียส (Nucleus) เป็นแกนกลาง (core) ของอะตอม นิวเคลียสนี้ประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญ 2 ชนิดคือ โปรตอน (Proton) และนิวตรอน (Neutron)



รูปที่ 2-2 ลักษณะอะตอมและประจุไฟฟ้าของอะตอม



แผนการสอน
วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สอนสัปดาห์ที่ 2
หน่วยการสอนที่
2
รหัสวิชา
2100-1003

เรื่องที่สอน ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์

จำนวนชั่วโมงสอน
4

2.1.1 โปรตอน (Proton) เป็นส่วนหนึ่งของนิวเคลียส มีประจุไฟฟ้าเป็น (+) มีมวล(MASS) = 1.67261×10^{-27} Kg. ภายในตัวเลขของอะตอมในตารางธาตุจะเป็นตัวบอกจำนวนของโปรตอนในแต่ละอะตอมของธาตุนั้น ๆ เช่น $_{29}\text{Cu}$ ก็คือ ทองแดงมีโปรตอน 29 ตัว และจำนวนโปรตอนกับอิเล็กตรอนจะเท่ากันด้วย

2.1.2 นิวตรอน (Neutron) เป็นอนุภาคหนึ่งที่อยู่ภายในนิวเคลียส มีประจุเป็นกลาง (สะเทิน) มีมวล = 1.67492×10^{-27} Kg เกือบเท่ากับโปรตอน

2.2 อิเล็กตรอน (Electron) มีขนาดเล็กกว่าโปรตอนประมาณ 3 เท่า มวลของอิเล็กตรอนประมาณ 9.10956×10^{-31} Kg มวลของโปรตอนตั้งและหารด้วยมวลของอิเล็กตรอน จะได้ค่าประมาณ 1836 เท่า แสดงว่าอิเล็กตรอนเบากว่าโปรตอน 1836 เท่า อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ (-) อิเล็กตรอนนี้โคจรรอบๆ นิวเคลียสด้วยความเร็วสูง จำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับจำนวนของโปรตอนในอะตอมนั้นๆ

อนุภาคโปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก แสดงอำนาจ อนุภาคอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ ทิศทางของสนามไฟฟ้า โดยมีทิศทางกระจายออกจากอนุภาค สนามไฟฟ้าตรงกันข้ามกับอนุภาคโปรตอน รูปที่ 2-3 แสดงลักษณะของอนุภาคโปรตอนซึ่งเป็นประจุไฟฟ้าบวก และอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบ

คุณลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของอนุภาคที่แสดงสนามไฟฟ้าได้ ในที่นี้คือโปรตอนซึ่งถือว่ามีประจุไฟฟ้าบวก และอิเล็กตรอนที่แสดงประจุไฟฟ้าลบธรรมชาติของประจุไฟฟ้าแล้วก็คล้ายกับแม่เหล็ก คือ ถ้าประจุเหมือนกันจะผลักกัน และประจุต่างกันจะมีเส้นแรงไฟฟ้าดูดกัน การผลัก และดูดกันของประจุไฟฟ้า



แผนการสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สอนสัปดาห์ที่ 2

หน่วยการสอนที่

2

รหัสวิชา

2100-1003

เรื่องที่สอน ทฤษฎีอิเล็กตรอน

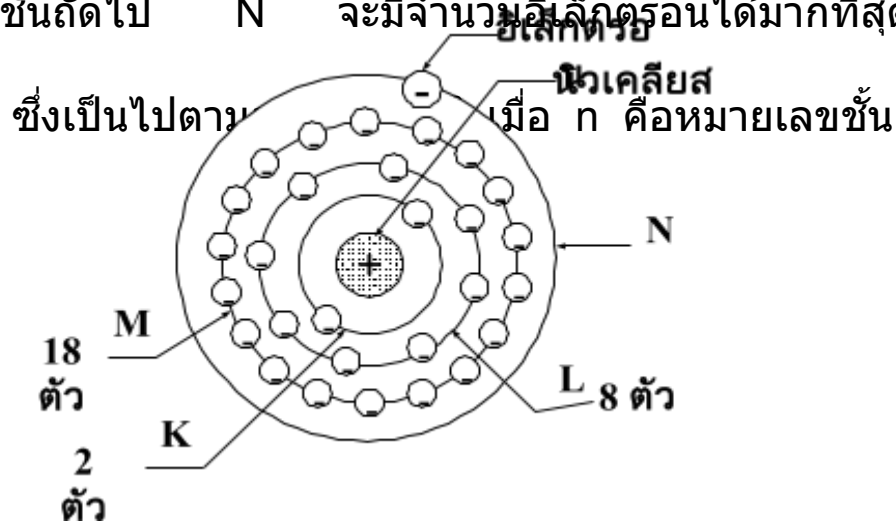
4

จำนวนชั่วโมงสอน

2.3 อะตอม และอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนของอะตอมจะโคจรรอบๆ นิวเคลียสของอะตอมนั้นโดยมีวงโคจรที่แน่นอนเป็นชั้นๆ ชั้นที่อยู่รอบในสุด นักวิทยาศาสตร์ได้ตั้งชื่อว่า K (K-shell) และชั้นถัดไปเรียกชื่อตามตัวอักษรถัดไป คือ L , M , N ,...ตามลำดับเช่น

ชั้นใน K จะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด 2 ตัว
 ชั้นถัดไป L จะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด 8 ตัว
 ชั้นถัดไป M จะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด 18 ตัว
 ชั้นถัดไป N จะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด 32 ตัว

ซึ่งเป็นไปตาม



รูปที่ 2-5 วงโคจรของอิเล็กตรอนในชั้นต่างๆ ของอะตอม

2.3.1 บาวด์อิเล็กตรอน (Bound Electron) เป็นอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในอะตอม และอยู่ส่วนวงชั้นใน(ใกล้นิวเคลียส) บาวด์อิเล็กตรอนนี้จะยึดกันอยู่อย่างเหนียวแน่นกับนิวเคลียสของอะตอม แรงยึดเหนี่ยวนี้เป็นแรงดึงดูดทางไฟฟ้า (ไฟฟ้าสถิต) บางที่เรียกว่า **แรงคูลอมบ์ (Coulomb Force)**



แผนการสอน
 วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

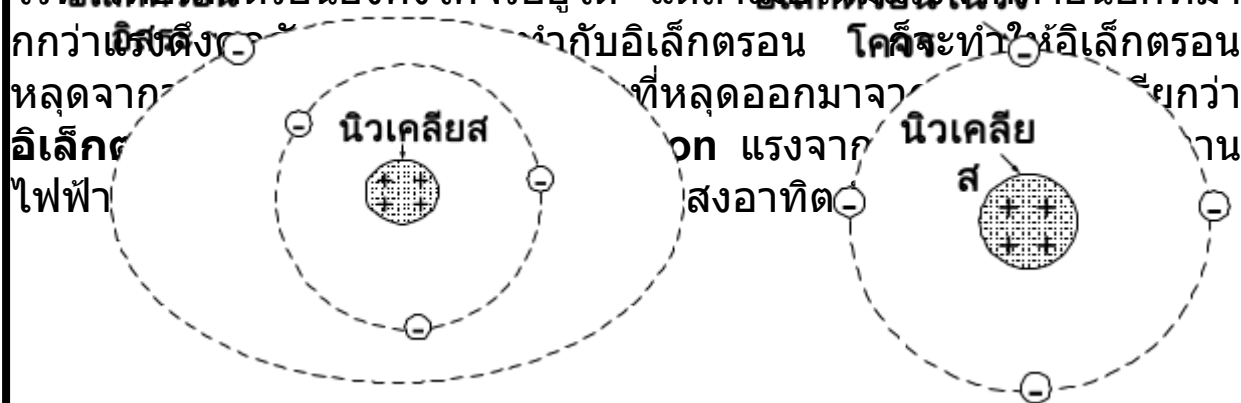
สอนสัปดาห์ที่ 2
หน่วยการสอนที่ 2
รหัสวิชา
 2100-1003

เรื่องที่สอน ทฤษฎีอิเล็กตรอน

จำนวนชั่วโมงสอน
 4

2.3.2 วาเลนซ์อิเล็กตรอน (Valence Electron) คือ อิเล็กตรอนที่โคจรรอบนอกสุด และอิเล็กตรอนในวงชั้นนอกสุดจะมีได้ไม่เกิน 8 ตัว วงที่อยู่ชั้นนอกสุดเรียกว่า **Valance Shell** อิเล็กตรอนที่อยู่ในวงนอกสุดเรียกว่า **Valance Electron** หรือ **อิเล็กตรอนอิสระ** ส่วนอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในทั้งหมดเรียกว่า **บราวต์อิเล็กตรอน** ในวงโคจรของอิเล็กตรอนในอะตอมนั้นๆ วาเลนซ์อิเล็กตรอนนี้ จะมีแรงดึงดูดกับนิวเคลียสน้อยมาก (เบาบาง) จึงมีสภาพที่จะหลุดออกไปจากอะตอมได้ง่ายที่สุดด้วย แต่ว่าเลนซ์อิเล็กตรอนนี้จะหลุดไปจากแรงดึงดูดภายในอะตอมได้นั้น จะต้องได้รับพลังงานจากภายนอกกระตุ้น เช่น มีการให้พลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานความร้อน วาเลนซ์อิเล็กตรอนดังกล่าวนี้เองเป็นเหตุให้เกิดการนำไฟฟ้า หรือปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างอะตอมชนิดต่างๆ ได้

2.3.3 อิเล็กตรอนอิสระ (Free Electron) อิเล็กตรอนนั้นจะหมุนรอบตัวเองในขณะที่โคจรรอบนิวเคลียส ตามธรรมชาติ และจะเกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางจึงไม่หลุดจากวงโคจร เหตุผลคือมีแรงของสนามไฟฟ้าจากอนุภาคโปรตอน⁺ ดึงดูดมวลของอิเล็กตรอน ซึ่งมีประจุ^{-e} เอาไว้ **ถ้าอิเล็กตรอนยังคงโคจรอยู่ได้ แต่ถ้าอิเล็กตรอนได้รับพลังงานมากกว่าแรงดึงดูด** กับอิเล็กตรอน **โคจรจะทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากวงโคจร** ที่หลุดออกมาจะเรียกว่า **อิเล็กตรอนอิสระ** **พลังงาน** **จาก** **แสงอาทิตย์**



รูปที่ 2-6 อิเล็กตรอนอิสระ



สอศ.

แผนการสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

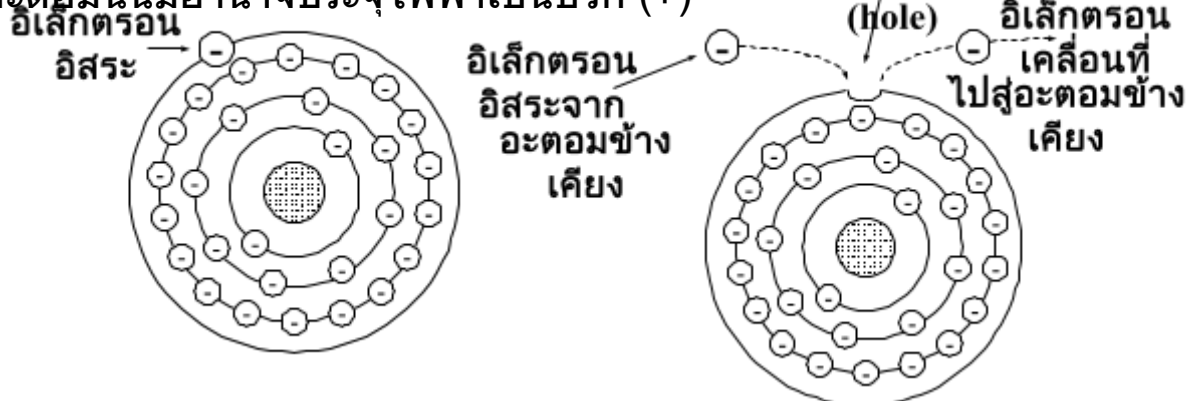
สอนสัปดาห์ที่ 2
หน่วยการสอนที่ 2

รหัสวิชา
2100-1003

เรื่องที่สอน ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์

จำนวนชั่วโมงสอน
4

2.3.4 การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ในสภาพปกติอะตอมของสารไม่มีประจุไฟฟ้า หรือเรียกว่าเป็นกลาง หมายความว่าจำนวนอิเล็กตรอน และโปรตอนในอะตอมของสารนั้นเท่ากัน ถ้ามีสิ่งใดมากระทำหรือกระตุ้น ให้อิเล็กตรอนอิสระ ของอะตอมหนึ่งหลุดออกจากวงโคจรของอิเล็กตรอนนั้น จะทำให้อะตอมนั้นเกิดช่องว่าง (Hole) ขึ้น และอะตอมนั้นมีอำนาจประจุไฟฟ้าเป็นบวก (+)



รูปที่ 2-8 อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ และการเกิดช่องว่าง
อะตอมที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก (+) นี้ จะดึงเอาอิเล็กตรอนของอะตอมที่อยู่ใกล้เคียงถัดไปเข้ามาแทนที่ เพื่อรักษาสภาพเป็นกลางให้ตัวเอง ส่วนอะตอมที่ถูกดึงเอาอิเล็กตรอนออกไปนั้นก็จะดึงเอาอิเล็กตรอนตัวอื่นที่อยู่ถัดไป เพื่อรักษาสภาพเป็นกลางของอะตอมดังกล่าว เป็นการกระทำต่อเนื่องกัน ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างอะตอมภายในสารนั้น



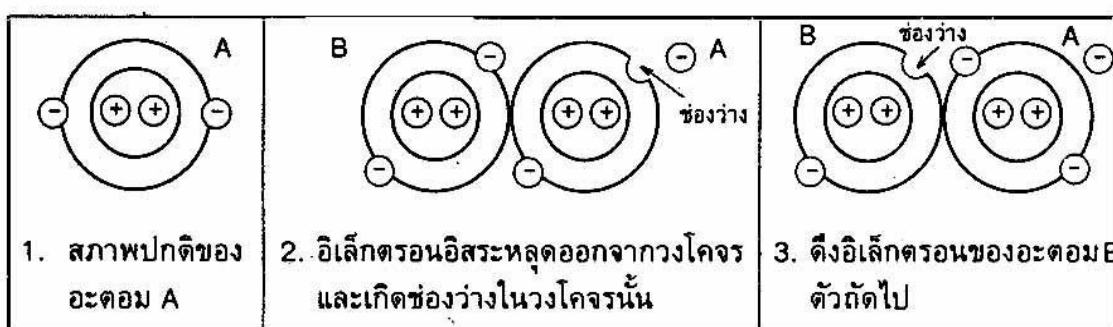
แผนการสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สอนสัปดาห์ที่ 2
หน่วยการสอนที่ 2
รหัสวิชา
2100-1003

เรื่องที่สอน ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์

จำนวนชั่วโมงสอน
4



รูปที่ 2-9 การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

การแบ่งชนิดของสสารทางไฟฟ้า

สสารต่างๆ มีคุณสมบัติแตกต่างกัน สสารต่างๆ ที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับโครงสร้างของอิเล็กตรอนในอะตอมของสสารนั้นๆ คือจำพวกอิเล็กตรอนชั้นนอกสุดในอะตอมของสสารเป็นตัวแบ่งคุณสมบัติทางไฟฟ้า นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งชนิดของสสารที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าไว้ 3 ชนิด คือตัวนำไฟฟ้า (สื่อ) สารกึ่งตัวนำ และฉนวนไฟฟ้า เป็นต้น

2.4.1 ตัวนำไฟฟ้า หรือสื่อไฟฟ้า (Conductor) คือสสารที่มีคุณสมบัติยอมให้อิเล็กตรอนอิสระหลุดจากอะตอมได้ง่าย หรืออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้สะดวก นั่นคือมีคุณสมบัติยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวได้สะดวก เช่น เงิน ทองแดง อลูมิเนียม เหล็ก เป็นต้น

2.4.2 สารกึ่งตัวนำ คือสสารที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า แต่ถ้าใช้วิธีการใดทำให้อิเล็กตรอนวงนอกสุดเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้สสารนั้นมีคุณสมบัติเป็นตัวนำได้ เช่น เยอรมันเนียม ซิลิกอน เป็นต้น

ลักษณะของจำนวนอิเล็กตรอนวงนอกสุดของอะตอม

สารใดที่มีจำนวนอิเล็กตรอนวงนอกสุด 1-3 ตัว จะมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี

สารใดที่มีจำนวนอิเล็กตรอนวงนอกสุด 4 ตัว จะมีคุณสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำ

สารใดที่มีจำนวนอิเล็กตรอนวงนอกสุด 1-3 ตัว จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี

2.4.3 ฉนวนไฟฟ้า คือสารใดที่มีคุณสมบัติแรงยึดเหนี่ยวของอิเล็กตรอนมาก หมายถึงไม่ยอมให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ได้โดยง่าย คือไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวเองไปได้ง่าย เช่น ยาง หิน พลาสติก ด้าย ไหม เป็นต้น