

1. นักวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ท่านใด ฟิสิกส์ได้รับรางวัลโนเบลจากการค้นพบว่าอิเล็กตรอนมีสมบัติเป็นอนุภาค ลูกได้รับรางวัลโนเบลจากการค้นพบว่าอิเล็กตรอนมีสมบัติเป็นคลื่น

J. J. Thomson ได้รับรางวัลโนเบลจากการค้นพบว่าอิเล็กตรอนมีสมบัติเป็นอนุภาค

George Paget Thomson ได้รับรางวัลโนเบลจากการค้นพบว่าอิเล็กตรอนมีสมบัติเป็นคลื่น

2. ควอนตัมคืออะไร ทฤษฎีควอนตัมมีที่มาอย่างไร

ควอนตัม คือ สมบัติความไม่ต่อเนื่องของอนุภาคขนาดเล็ก เช่น ควอนตัมพลังงาน คือ กลุ่มก้อนของพลังงาน หรือ สมบัติความไม่ต่อเนื่องของพลังงาน ที่มาของทฤษฎีควอนตัมมาจากการศึกษาการแผ่รังสีของวัตถุดำโดย แมกซ์พลังค์ พบว่าเมื่อวัตถุดำได้รับความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ จะคายพลังงานออกมาที่ความยาวคลื่นจำเพาะค่าใดค่าหนึ่งเท่านั้น ไม่ได้คายพลังงานออกมาอย่างต่อเนื่องโดยพลังงานที่คายออกมามีค่าเป็นไปตามสมการของพลังค์  $E=h\nu$  นอกจากนี้การพัฒนาทฤษฎีควอนตัม มาจากการที่ไฮสไตน์ศึกษา ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก และแสดงให้เห็นว่าเมื่อวัตถุได้รับพลังงานแสง เฉพาะแสงที่มีความถี่หรือความยาวคลื่นที่เหมาะสมเท่านั้นจึงจะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกได้ ไม่ใช่ทุกๆ ความยาวคลื่น นั่นคือแสงมีลักษณะเป็นกลุ่มก้อนของพลังงาน และเรียกกลุ่มก้อนของพลังงานแสงว่า โฟตอน

3. จงหาความถี่ของแสงที่มีความยาวคลื่น 200 นาโนเมตร

จาก  $C=VR$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{200 \times 10^{-9} \text{ m}} = 1.5 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

4. ถ้าโฟตอนมีพลังงาน  $2.0 \times 10^{-20}$  จูล จะมีความยาวคลื่นเท่าใด

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{(6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}) \times (3.00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1})}{2.0 \times 10^{-20} \text{ J}} = 9.945 \times 10^{-6} \text{ m}$$

5. จะต้องให้พลังงานแก่อิโตรเจนอะตอมเท่าใดเพื่อกระตุ้นอิเล็กตรอนจากวงโคจรแรกไปสู่วงโคจรที่ 3 โดยใช้แบบจำลองอะตอมของบอร์

$$E_3 = - \left( \frac{2n^2 m Z^2 e^4}{h^2} \right) \frac{1}{n^2} = 13.595 \times \frac{1}{9} = 1.51 \text{ eV}$$

$$= 1312 \times \frac{1}{9} = 145.78 \text{ KJ/mole}$$

6. ค่า work function ของโพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 2.3 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าแสงที่มีความยาวคลื่น 250 นาโนเมตร ตกกระทบโลหะโพแทสเซียม จงคำนวณพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนที่หลุดออกมา

$$h\nu = W + E_k$$

$$E_k = h\nu - W = \frac{hc}{\lambda} - W$$

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \text{ Js} \times 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{250 \times 10^{-9} \text{ m}} \times \frac{6.24 \times 10^{18} \text{ eV}}{1 \text{ J}} - 2.3 \text{ eV}$$

$$= 2.66 \text{ eV}$$

7. จงหาความยาวคลื่น เดอ บรอยล์ ของลูกบอลมวล 0.50 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตรต่อวินาที

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}}{0.5 \times \text{kg} \times 20 \text{ ms}^{-1}} \times \frac{1 \text{ kgm}^2 \text{ s}^{-2}}{1 \text{ J}} = 6.63 \times 10^{-35} \text{ m}$$

$$= 6.63 \times 10^{-26} \text{ nm}$$

8. ชุดของเลขควอนตัมต่อไปนี้ชุดใดที่เป็นไปไม่ได้ เพราะเหตุใด

(a) (1,0,1/2, -1/2) เป็นไปไม่ได้ เพราะถ้า  $l$  มีค่าเป็น 0  $m_l$  มีค่าได้แค่ 0

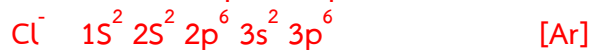
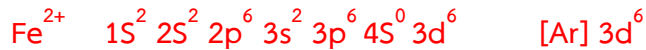
(b) (3, 0, 0, + 1/2), เป็นไปได้

(c) (2, 2, 1, + 1/2) เป็นไปไม่ได้ เพราะถ้า  $n = 2$  จะมีค่า  $l$  ได้แค่ 0 และ 1

(d) (4, 3, - 2, +1/2) เป็นไปได้

(e) (3, 2, 1, 1) เป็นไปไม่ได้ เพราะ  $m_s$  มีค่าได้แค่ -1/2 และ 1/2

9. จงเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอน แบบเต็มและแบบย่อของอะตอม/ไอออน ต่อไปนี้



10. ธาตุต่อไปนี้ Al Zn Co มีสมบัติทางแม่เหล็กเป็นแบบใด



11. จงแสดงค่าเลขควอนตัม ( $n$ ,  $l$ , and  $m_l$ ) ของอิเล็กตรอนทั้ง 6 ตัวที่อยู่ในระดับพลังงานย่อย 4p



12. จากข้อความที่เป็นคำกล่าวของศาสตราจารย์ริชาร์ด ฟายแมนด์ ผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ปี 1965 ต่อไปนี้ “สักวันหนึ่งเราจะสามารถประกอบสิ่งต่างๆ ผลิตสิ่งต่างๆ ขึ้นมาจากการจัดเรียงอะตอมด้วยความแม่นยำ และเท่าที่ข้าพเจ้ารู้ ไม่มีกฎทางฟิสิกส์ใดๆ แม้แต่หลักของความไม่แน่นอน (Uncertainty principle) ที่จะมาขัดขวางความเป็นไปได้” ท่านมีความเห็นอย่างไรกับข้อความนี้

--- นิสิตสามารถตอบได้ตามจินตนาการ-----