

รายวิชา ฟิสิกส์ 5	ใบงาน	ชื่อ-สกุล.....
รหัสวิชา ว 30205		ชั้น ม.6/.....เลขที่.....
ระดับชั้น ม.6	10 คะแนน	เวลา 20 นาที
เรื่อง ทฤษฎีอะตอมของโบร์		

ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่องทฤษฎีอะตอมของโบร์จากหนังสือเรียนฟิสิกส์ เล่ม 6 หน้า 59-80 แล้วตอบคำถาม ดังนี้

1. จงหาอัตราเร็วของอิเล็กตรอนในวงโคจรที่ n

$$9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$0.529 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$9.0 \times 10^9 \text{ NmC}^{-2}$$

$$1.367 \times 10^{25} \text{ ms}^{-1} \text{C}^{-1}$$

$$2.19 \times 10^6$$

วิธีทำ คำนวณอัตราเร็วของอิเล็กตรอนจาก $v_n^2 = \frac{ke^2}{mr_n}$ และ $r_n = (0.529 \times 10^{-10} \text{ m}) n^2$

โดยแทนค่า $v_n^2 = \frac{ke^2}{mr_n}$

ดังนั้น
$$v_n = \sqrt{\frac{k}{m} \left(\frac{e}{r_n} \right)}$$

$$= \sqrt{\frac{(9.0 \times 10^9) (1.602 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}) (0.529 \times 10^{-10} \text{ m}) n^2}}$$

$$= \frac{(9.0 \times 10^9) (1.602 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}) (0.529 \times 10^{-10} \text{ m}) n^2}$$

$$= \frac{2.19 \times 10^6}{n} \text{ m/s}$$

ตอบ อัตราเร็วของอิเล็กตรอนที่วงโคจร n มีค่าเท่ากับ $\frac{2.19 \times 10^6}{n}$ เมตรต่อวินาที

2. จะต้องใช้พลังงานอย่างน้อยที่สุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์ในการทำให้อิเล็กตรอนในวงโคจรที่สอง ($n = 2$) หลุดออกจากอะตอมไฮโดรเจนเป็นอิเล็กตรอนอิสระ

$$-13.6$$

$$-3.40$$

$$2$$

$$4$$

วิธีทำ คำนวณพลังงานของระดับพลังงานที่ $n = 2$ จาก $E_n = -\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2}$

$$E_n = -\frac{13.6 \text{ eV}}{2^2}$$

$$= -3.40 \text{ eV}$$

หากต้องการให้อิเล็กตรอนนี้หลุดออกจากอะตอมเป็นอิเล็กตรอนอิสระ จะต้องใช้พลังงานอย่างน้อยที่สุดเท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยวในวงโคจรที่ $n=2$ ซึ่งเท่ากับ 3.40 อิเล็กตรอนโวลต์

ตอบ จะต้องใช้พลังงานอย่างน้อยที่สุด 3.40 อิเล็กตรอนโวลต์

3. ระดับพลังงาน 3 ระดับของอะตอมหนึ่ง แสดงดังรูป

n	พลังงาน	วิธีทำ
3	----- -1eV	อะตอมอยู่ในสถานะกระตุ้น $n=2$ เมื่อกลับสู่สถานะพื้น $n=1$ จะปล่อยโฟตอนที่มีพลังงาน
2	----- -3eV	$\Delta E = E_2 - E_1$
1	----- -7eV	$= \boxed{} - \boxed{}$
ถ้าอะตอมอยู่ในสถานะกระตุ้น $n = 2$ จะสามารถปล่อยโฟตอนที่มีพลังงานเท่าใด		$= \boxed{} \text{ eV}$
		ตอบโฟตอนมีพลังงาน = $\boxed{}$ อิเล็กตรอนโวลต์

4. อิเล็กตรอนตัวหนึ่งโคจรรอบนิวเคลียสของอะตอมไฮโดรเจน โดยมี $n = 3$ จงหา

ก. รัศมีของวงโคจร

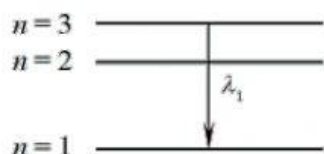
ข. ถ้าอิเล็กตรอนกลับสู่สถานะพื้น จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเท่าใด

1	103	1.03×10^{-7}	3.00×10^8	4.78×10^{-10}	-21.76×10^{-19}	16.33×10^{-19}
4	122	1.22×10^{-7}	6.626×10^{-34}	-2.42×10^{-19}	-5.44×10^{-19}	
9	659	6.59×10^{-7}	5.3×10^{-11}	3.02×10^{-19}	19.34×10^{-19}	

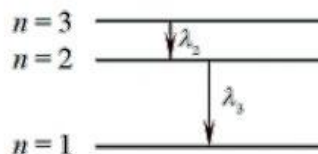
ก. รัศมีของวงโคจร

วิธีทำ $r_n = a_0 n^2 = (\text{ } \text{m})(\text{ }) = \text{ } \text{m}$

ข. หาความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกปลดปล่อยเมื่ออิเล็กตรอนกลับสู่สถานะพื้นจาก $n = 3$ การกลับสู่สถานะพื้น มีได้ 2 แบบ ดังรูป



แบบที่หนึ่ง



แบบที่สอง

แบบที่หนึ่ง จาก $n = 3$ ไป $n = 1$ ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า λ_1	แบบที่สอง จาก $n = 3$ ไป $n = 2$ ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า λ_2 และ $n = 2$ ไป $n = 1$ ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า λ_3
จาก $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ จะได้ $\lambda = \frac{hc}{E}$ เมื่อ E คือพลังงานที่ถูกปล่อยจากอะตอม และ $E_n = -\frac{21.76 \times 10^{-19}}{n^2}$	
จะได้ $E_3 - E_1 = -\frac{21.76 \times 10^{-19}}{3^2} - \left(-\frac{21.76 \times 10^{-19}}{1^2}\right)$ $= \text{ } \text{J} - \text{ } \text{J}$ $= \text{ } \text{J}$	จะได้ $E_3 - E_2 = -\frac{21.76 \times 10^{-19}}{3^2} - \left(-\frac{21.76 \times 10^{-19}}{\text{ } }\right)$ $= -2.42 \times 10^{-19} \text{J} - \text{ } \text{J}$ $= \text{ } \text{J}$
ดังนั้น $\lambda_1 = \frac{(\text{ })(3.00 \times 10^8)}{19.34 \times 10^{-19}} = \text{ } \text{m}$ $\lambda_1 = \text{ } \text{nm}$	ดังนั้น $\lambda_2 = \frac{(6.626 \times 10^{-34})(\text{ })}{3.02 \times 10^{-19}} = \text{ } \text{m}$ $\lambda_2 = \text{ } \text{nm}$
	จะได้ $E_2 - E_1 = -\frac{21.76 \times 10^{-19}}{2^2} - \left(-\frac{21.76 \times 10^{-19}}{1^2}\right)$ $= -5.44 \times 10^{-19} \text{J} - (-21.76 \times 10^{-19} \text{J})$ $= \text{ } \text{J}$ ดังนั้น $\lambda_3 = \frac{(6.626 \times 10^{-34})(3.00 \times 10^8)}{16.33 \times 10^{-19}} = \text{ } \text{m}$ $\lambda_3 = \text{ } \text{nm}$