

บทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม

ข้อสอบเลือกตอบ

ข้อ 1. พฤติกรรม ความรู้ความจำ

ข้อใดต่อไปนี้ **ไม่ใช่** แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

1. เชื่อว่าอะตอมสามารถแบ่งแยกได้
2. อะตอมมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า
3. มีอิเล็กตรอนเป็นองค์ประกอบของอะตอม
4. มีประจุบวกและอิเล็กตรอนรวมกันอยู่ที่กลางอะตอม

คำตอบ 4

ข้อ 2. พฤติกรรม ความเข้าใจ

ข้อใดเป็นเหตุผลในการนำทฤษฎีอะตอมของโบร์ มาอธิบายสเปกตรัมเส้นสว่างของอะตอมไฮโดรเจน

1. อิเล็กตรอนเปลี่ยนวงโคจรโดยปล่อยพลังงาน
2. อะตอมของไฮโดรเจนรับหรือปล่อยพลังงานแบบวัตถุดำ
3. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสได้โดยมีโมเมนตัมเชิงมุมคงตัว
4. อิเล็กตรอนโคจรที่ระดับพลังงาน สถานะถูกกระตุ้นมีพลังงานเท่ากับเส้นสเปกตรัม

คำตอบ 1

ข้อ 3. พฤติกรรม ความเข้าใจ

พลังงานของโฟตอนที่มีความถี่ 5×10^{14} เฮิร์ตซ์ มีค่าเท่าใด ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js)

1. 1.6×10^{-19} J
2. 3.3×10^{-19} J
3. 3.3×10^{-20} J
4. 1.3×10^{-34} J

คำตอบ 2

เฉลย $E = hf = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js} \times 5 \times 10^{14} \text{ Hz} = 3.3 \times 10^{-19} \text{ Js}$

ข้อ 4. พหุคูณกรรม การนำไปใช้

โฟตอนของแสงสีแดงที่มีความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร มีพลังงานเท่าใด (กำหนดให้

$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ และ $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$)

1. 1.3 eV 2. 1.9 eV 3. 2.5 eV 4. 3.2 eV

คำตอบ 2

เฉลย $E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js} \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{640 \times 10^{-9} \text{ m}} \times \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV/J} = 1.9 \text{ eV}$

ข้อ 5. พหุคูณกรรม ความเข้าใจ

ระดับพลังงาน 3 ระดับของอะตอมหนึ่ง แสดงดังรูป ถ้าอะตอมอยู่ในสถานะ $n = 2$ จะสามารถปล่อยโฟตอนที่มีพลังงานเท่าใด

n	พลังงาน
3-----	-1 eV
2-----	-3 eV
1-----	-7 eV

1. 2 eV
2. 4 eV
3. 2 eV และ 6 eV
4. 4 eV และ 6 eV

คำตอบ 2

$$\text{เฉลย } \Delta E = E_2 - E_1 = -3 \text{ eV} - (-7 \text{ eV}) = 4 \text{ eV}$$

ข้อ 6. พหุติกรรม การนำไปใช้

อะตอมของไฮโดรเจน อิเล็กตรอนอยู่ในสถานะถูกกระตุ้น $n = 3$, $E_3 = -1.51 \text{ eV}$ กลับสู่สถานะพื้น $E_1 = -13.6 \text{ eV}$ จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเท่าใด (กำหนดให้ $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ และ $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

1. 102.8 nm 2. 202.6 nm 3. 502.6 nm 4. 602.3 nm

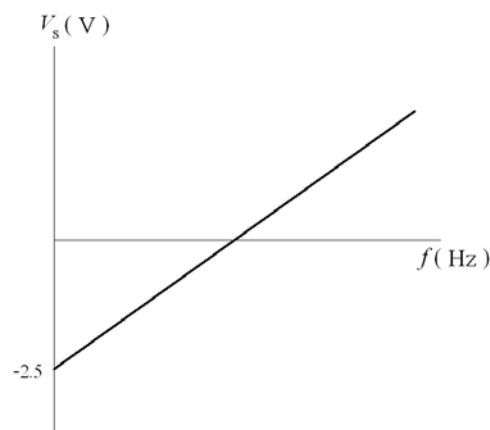
คำตอบ 1

$$\text{เฉลย } \Delta E = E_3 - E_1 = -1.51 \text{ eV} - (-13.6) \text{ eV} = 12.09 \text{ eV}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}, \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \text{ Js} \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.6 \times 10^{-19} \times 12.09 \text{ J}} = 1.028 \times 10^{-7} \text{ m} = 102.8 \text{ nm}$$

ข้อ 7. พหุติกรรม การนำไปใช้

ในการทดลองปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก กราฟระหว่างความต่างศักย์หยุดยั้งกับความถี่แสงที่ฉายบนโลหะ มีลักษณะดังรูป



เมื่อโฟตอนพลังงาน $3.2 \times 10^{-19} \text{ จูล}$ ตกกระทบบนแผ่นโลหะ ข้อใดถูกต้อง

1. ไม่มีอิเล็กตรอนหลุดออกมา
2. โฟโตอิเล็กตรอนมีพลังงาน 0.5 อิเล็กตรอนโวลต์
3. โฟโตอิเล็กตรอนมีพลังงาน 4.5 อิเล็กตรอนโวลต์
4. โลหะมีพลังงานยึดอิเล็กตรอน 0.5 อิเล็กตรอนโวลต์

คำตอบ 1

เฉลย สมการของกราฟในรูป คือ $V_s = \left(\frac{h}{e}\right)f - \frac{W}{e}$ จะได้

$$\text{ฟังก์ชันงาน } W = e \times 2.5 \text{ V} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \times 2.5 \text{ V} = 4.0 \times 10^{-19} \text{ J}$$

จะเห็นว่า ฟังก์ชันงานมีค่ามากกว่าพลังงานโฟตอน ดังนั้นจึงไม่มีอิเล็กตรอนหลุดออกมา

ข้อ 8. พฤติกรรม ความเข้าใจ

ในการทดลอง ผู้ทดลองฉายแสงที่มีความยาวคลื่นเฉพาะค่าหนึ่งไปตกกระทบผิวโลหะ พบว่าอิเล็กตรอนจำนวนหนึ่งหลุดออกจากผิวโลหะ ถ้าต้องการให้อิเล็กตรอนหลุดออกมาเพิ่มขึ้นตลอดเวลา และพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนแต่ละตัวเพิ่มขึ้น ผู้ทดลองควรทำสิ่งใดต่อไปนี้

- | | |
|---|---|
| 1. ลดความเข้มและความยาวคลื่นของแสง | 2. เพิ่มความเข้มและความยาวคลื่นของแสง |
| 3. เพิ่มความเข้มและลดความยาวคลื่นของแสง | 4. ลดความเข้มและเพิ่มความยาวคลื่นของแสง |

คำตอบ 3

ข้อสอบเขียนตอบ

ข้อ 1. พหุติกรรม การนำไปใช้

ฉายแสงที่มีความยาวคลื่น 3×10^{-7} เมตร ตกบนผิวโพแทสเซียมที่มีฟังก์ชันงาน 2.24 อิเล็กตรอนโวลต์ โฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดเท่าใดในหน่วยจูล (กำหนดให้ $h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js, $c = 3 \times 10^8$ m/s และ $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J)

เฉลย
$$\begin{aligned} E_{k \max} &= hf - W \\ &= h \frac{c}{\lambda} - W \\ &= (6.63 \times 10^{-34} \text{ Js} \times \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{3 \times 10^{-7} \text{ m}}) - (2.24 \text{ eV} \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J/eV}) \\ &= (6.63 \times 10^{-19} \text{ J}) - (3.6 \times 10^{-19} \text{ J}) = 3.0 \times 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$

แนวการให้คะแนน

1. แสดงสมการ $E_{k \max} = hf - W$ 1 คะแนน
2. แสดงการแทน $f = \frac{c}{\lambda}$ ในสมการข้างต้น 1 คะแนน
3. แทนค่าปริมาณต่างๆ และเปลี่ยนหน่วย 1 คะแนน
4. หา $E_{k \max}$ 1 คะแนน