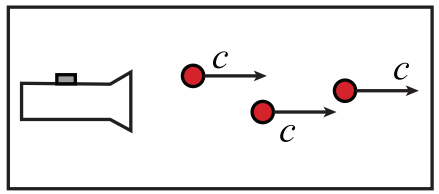
โฟตอนของแสงและปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

โฟตอนของแสง

ไอสไตน์เสนอว่าเราสามารถมองแสงเป็นอนุภาคได้



- เรียกอนุภาคเหล่านี้ว่า “โฟตอน” (photon)
- เป็นอนุภาคไร้มวล $m = 0$
- พลังงานของโฟตอน 1 ตัว แปรผันตามความถี่ของแสง

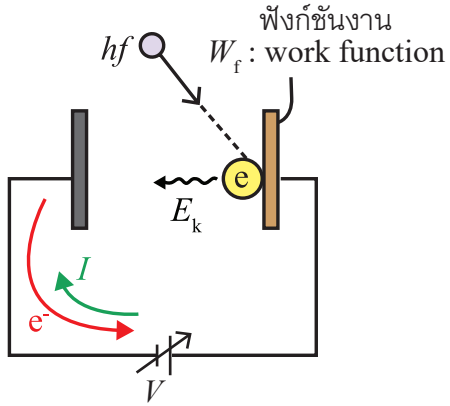
$$E_{1\,\text{photon}} = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

h = ค่าคงที่ของ Planck $= 6.626 \times 10^{-34}$ J·s
f = ความถี่ของแสง
c = อัตราเร็วแสงในสุญญากาศ
λ = ความยาวคลื่นแสง

ในกรณีที่ใช้ความยาวคลื่นในหน่วย nm
และต้องการหาพลังงานในหน่วย eV
จะได้ว่า $E_{1\,\text{photon}} = \dfrac{1{,}240\ \text{eV}\cdot\text{nm}}{\lambda_{\text{nm}}}$

ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

การมองแสงเป็นอนุภาค ทำให้เราอธิบายการปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกจากผิวโลหะได้ เมื่อยิงแสงเข้าใส่



ตัวอย่างโจทย์ : ฟิสิกส์อะตอม

1. ฟังก์ชันงานของโลหะโซเดียมเท่ากับ 2.0 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าแสงความยาวคลื่น 300 นาโนเมตร ตกกระทบผิวโซเดียม โฟโตอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นจะมีพลังงานจลน์สูงสุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์

   1. 1.2 eV
   2. 2.1 eV
   3. 4.2 eV
   4. 6.1 eV

2. ฉายแสงความยาวคลื่น 400 nm ลงบนโลหะ 3 ชนิด A, B และ C ที่มีค่าฟังก์ชันงานเป็น 2.5 eV, 3.9 eV และ 4.5 eV ตามลำดับ โลหะชนิดใดทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอนได้

   1. A
   2. A และ B
   3. A, B และ C
   4. ไม่มี

3. โฟตอนที่มีพลังงาน E ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากผิวโลหะโดยมีพลังงานจลน์สูงสุดเป็น K ถ้าใช้โฟตอนที่มีพลังงาน $E/2$ จะเป็นอย่างไร
   1. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดเป็น $K/2$
   2. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดเท่าเดิม
   3. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดอยู่ระหว่าง $K/2$ กับ K
   4. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดอยู่ระหว่าง 0 กับ $K/2$
   5. อาจมีอิเล็กตรอนหลุดออกมาหรือไม่หลุดออกมาก็ได้

4. (A–Level 67) ยิงโฟตอนพลังงาน 4 eV ไปที่โลหะหนึ่ง พบว่าอิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุด 0.8 eV เมื่อยิงโฟตอนพลังงาน 3 eV พลังงานจลน์สูงสุดของอิเล็กตรอนมีค่าเท่าใด
   1. -0.2
   2. 0.2
   3. 0.9
   4. 1.2
   5. ไม่มีอิเล็กตรอนหลุดออกมา

5. (PAT2 เม.ย 57) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่น (ในหน่วยนาโนเมตร) ในข้อใดต่อไปนี้ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์ต่ำที่สุด เมื่อฉายคลื่นดังกล่าวสู่โลหะชนิดหนึ่งที่มีฟังก์ชันงาน 4.8 อิเล็กตรอนโวลต์

1. 210
2. 240
3. 270
4. 300

6. จงหาค่าความต่างศักย์ที่ต้องใช้ในการหยุดโฟโตอิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์สูงสุดจากแผ่นโลหะแบเรียม เมื่อมีแสงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร มาตกกระทบ (กำหนดให้ ฟังก์ชันงานของแบเรียมเป็น 2.5 อิเล็กตรอนโวลต์ และผลคูณระหว่างค่าคงตัวพลังค์กับความเร็วแสงในสุญญากาศเป็น 1,240 อิเล็กตรอนโวลต์·นาโนเมตร)

1. 0.6 V
2. 2.5 V
3. 3.1 V
4. 5.6 V