

ตะลุยโจทย์โควตา มข. ฟิสิกส์ บทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม ชุด 2

1(มข 41) สมมติว่าอนุภาคประจุ $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ มีค่า $\left(\frac{\text{ประจุ}}{\text{มวล}}\right)$ เท่ากับ $2 \times 10^{23} \text{ C kg}^{-1}$

ถูกทำให้เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งด้วยสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด E โวลต์เมตร $^{-1}$ เป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นจึงผ่านเข้าไปในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด 1 เทสลา สนามแม่เหล็กมีทิศทางตั้งฉาก กับทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคมีประจุนั้น ถ้าแรงกระทำต่ออนุภาคเนื่องจากสนามแม่เหล็กค่าเท่ากับ 3.2×10^{-7} นิวตัน จงหาค่าสนามไฟฟ้า E

2(มข 41) จากการทดลองของทอมสัน พบว่าสามารถหาค่าประจุต่อมวล (g/m) ของอิเล็กตรอนได้ $= x$ คูლობ์/กิโลกรัม ถ้าสนามแม่เหล็กขนาด y เทสลา ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี $= z$ เมตร จงหาแรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าที่กระทำต่ออิเล็กตรอนทำให้อิเล็กตรอนนี้เปลี่ยนทางเดินเป็นเส้นตรง (กำหนด มวลของอิเล็กตรอน $= m$ กิโลกรัม)

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. mxy นิวตัน | 2. $mxy^2 z$ นิวตัน |
| 3. $mx^2 y^2 z$ นิวตัน | 4. $mx^2 y^2 z^2$ นิวตัน |

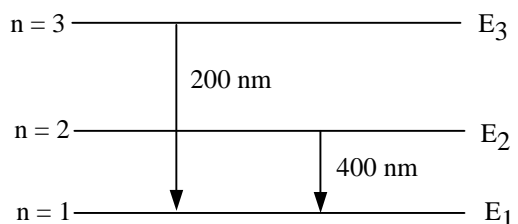
3(มข 50) ในการทดลองของมิลลิแกน ใช้แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 1 เซนติเมตร ทำให้เกิดสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอตามแนวดิ่ง ถ้าต้องการให้หยดน้ำมันที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบเท่ากับประจุอิเล็กตรอน และมีมวล 4.0×10^{-14} กิโลกรัม ลอยนิ่งอยู่ระหว่างแผ่นตัวนำขนานนี้ ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นตัวนำขนานต้องเป็นกี่โวลต์ และสนามไฟฟ้าต้องมีทิศทางใด

- | | |
|---|---|
| 1. 2.5×10^3 ทิศทางลงตามแนวดิ่ง | 2. 2.5×10^3 ทิศทางขึ้นตามแนวดิ่ง |
| 3. 2.5×10^4 ทิศทางลงตามแนวดิ่ง | 4. 2.5×10^4 ทิศทางขึ้นตามแนวดิ่ง |

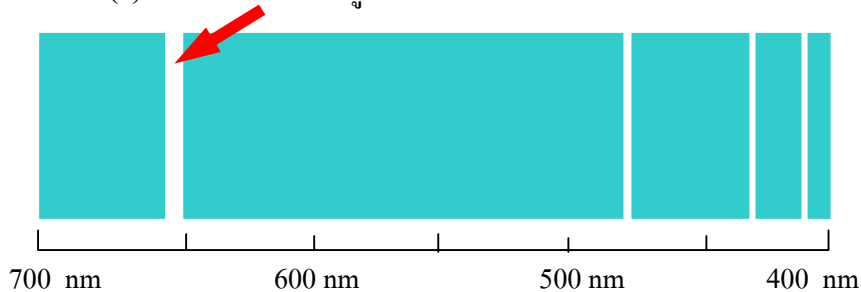
4(มข 51) จงคำนวณหาว่าต้องใช้พลังงานอย่างน้อยกี่ eV เพื่อจะกระตุ้นอะตอมไฮโดรเจนจากระดับ พลังงาน $n = 2$ ไปยัง $n = 4$ กำหนดให้ พลังงานของอะตอมไฮโดรเจนในสถานะพื้น (ground state) มีค่า 13.6 eV ค่าคงตัวริดเบิร์ก $R_H = 1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

5(มข 49) ในรูปแสดงแผนภาพระดับพลังงาน

3 ระดับของอะตอมหนึ่ง เมื่ออะตอมเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n = 3$ ไปยัง $n = 1$ และ $n = 2$ ไปยัง $n = 1$ อะตอมแผ่รังสีความยาวคลื่น 200 และ 400 นาโนเมตร ตามลำดับ



11(มข 47) สเปกตรัมเส้นสว่างของไฮโดรเจนอะตอมที่ถูกกระตุ้นในรูป เกิดจากอิเล็กตรอนเปลี่ยนระดับพลังงาน (n) จาก ระดับใดไปสู่ระดับใด



1. จาก $n = 2$ ไปยัง $n = 3$
2. จาก $n = 3$ ไปยัง $n = 2$
3. จาก $n = 10$ ไปยัง $n = 3$
4. จาก $n = 3$ ไปยัง $n = 10$

12(มข 42) ข้อความต่อไปนี้ข้อความใดไม่ถูกต้อง

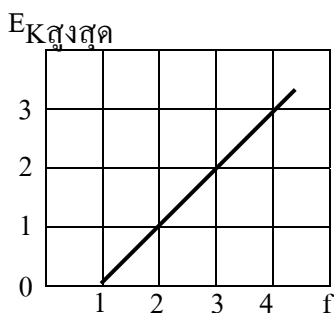
1. ถ้า r_n และ E_n คือรัศมีวงโคจรและระดับพลังงาน ณ n ใด ๆ ของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีของโบร์ จะหาได้ว่า $r_4 / r_2 = 4$ และ $E_4 / E_2 = 1/4$
2. ถ้าอะตอมไฮโดรเจนถูกกระตุ้นไปยังระดับพลังงาน $n = 4$ เมื่ออะตอมไฮโดรเจนกลับสู่สถานะพื้น ความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัมที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมดคือ 6 ความยาวคลื่น
3. ความยาวคลื่นมากที่สุดที่เปล่งออกมาจากอะตอมของไฮโดรเจนในอนุกรมพาสเชน เกิดจากการที่อะตอมเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n = 4$ ไปยัง $n = 3$
4. สเปกตรัมสีแดงในอนุกรมบัลเมอร์มีค่าความยาวคลื่น 656.2 นาโนเมตร เส้นนี้เกิดจากการที่อะตอมเปลี่ยนสถานะระดับพลังงานมาก -0.85 อิเล็กตรอนโวลต์ ไปที่ระดับพลังงาน -3.41 อิเล็กตรอนโวลต์

13(มข 47) ใช้ทฤษฎีอะตอมของโบร์กับไฮโดรเจนอะตอม จงหาค่าพลังงานจลน์ (ในหน่วย eV) ของ อิเล็กตรอนที่อยู่ในสถานะพื้นซึ่งมีค่าพลังงานเป็น -13.6 eV

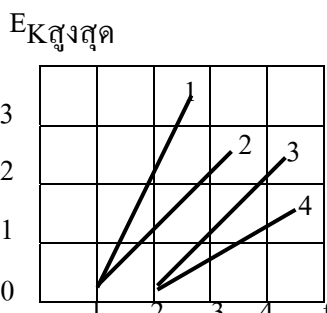
14(มข 35) เมื่อให้แสงที่มีความเข้มและความถี่เท่ากันตกกระทบพื้นผิวโลหะ A และ B พร้อมๆ กัน แต่โลหะ A มีพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอนมากกว่าโลหะ B ถ้าให้ E_a และ E_b เป็นพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจากโลหะ A และ B และ n_a และ n_b เป็นจำนวนโฟโตอิเล็กตรอน จาก A และ B ตามลำดับ เราจะพบว่าผลที่เกิดขึ้น คือ

- ก. $E_a = E_b$ และ $n_a < n_b$
- ข. $E_a < E_b$ และ $n_a = n_b$
- ค. $E_a < E_b$ และ $n_a > n_b$
- ง. $E_a = E_b$ และ $n_a = n_b$

15(มข 47) ในการทดลองปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก โดยให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่าง ๆ ความเข้มคงตัว I_0 ตกกระทบโลหะชนิดหนึ่ง พบว่าพลังงานจลน์สูงสุด ($E_{K\text{สูงสุด}}$) ของโฟโตอิเล็กตรอนและความถี่ f ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตกกระทบมีความสัมพันธ์ ดังรูป ก. ถ้าความเข้มเพิ่มเป็น $2I_0$ ความสัมพันธ์ระหว่าง $E_{K\text{สูงสุด}}$ กับ f เป็นเส้นใดในรูป ข ซึ่งมีสเกลเดียวกับรูป ก



รูป ก



รูป ข

1. เส้น 1 2. เส้น 2 3. เส้น 3 4. เส้น 4

16. แสงความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ตกกระทบผิวโลหะ ให้โฟโตอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2×10^5 เซนติเมตรต่อวินาที จะหาค่าความยาวคลื่นขีดเริ่มของโลหะนี้ได้เท่าไร ในหน่วยจำนวนเต็มของนาโนเมตร

17(A-net 50) เมื่อฉายแสงความถี่หนึ่งลงบนผิวโลหะที่มีค่าฟังก์ชันงาน 1.0 อิเล็กตรอนโวลต์ ได้พลังงานจลน์สูงสุดของอิเล็กตรอนเป็น 2.0 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าใช้แสงความถี่ใหม่เป็น 1.5 เท่าของความถี่เดิม ค่าพลังงานจลน์สูงสุดของอิเล็กตรอนเท่าใด

1. 2.5 eV 2. 3.0 eV 3. 3.5 eV 4. 4.0 eV

18(มข 51) ในการทดลองปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก พบว่าถ้าใช้แสงความยาวคลื่น 100 nm วัดค่าความต่างศักย์หยุดยั้งได้ 10.3 V และถ้าเปลี่ยนมาใช้แสงความยาวคลื่น 500 nm วัดค่าความต่างศักย์หยุดยั้งได้ 0.4 V ฟังก์ชันงานของสารที่ใช้ในการทดลองนี้ มีค่ากี่ V

19(มข 45) นักเรียนกลุ่มหนึ่งกำลังทำการทดลองเพื่อหาค่าคงตัวพลังค์ ซึ่งพบจากการทดลองว่าเมื่อฉายแสงความถี่ 2.2×10^{15} เฮิร์ตซ์ ใ้โลหะชนิดหนึ่ง จะเกิดโฟโตอิเล็กตรอนออกมาที่สามารถหยุดได้ด้วยศักย์ไฟฟ้า -7.5 โวลต์ แต่ถ้าเปลี่ยนเป็นแสงที่มีความถี่ 5.2×10^{15} เฮิร์ตซ์ จะเกิดโฟโตอิเล็กตรอนที่จะหยุดได้ด้วยศักย์ไฟฟ้า -16.5 โวลต์ จากข้อมูลเหล่านี้กลุ่มนักเรียนคำนวณค่าคงตัวพลังค์ได้เท่ากับ $A \times 10^{-34}$ จูล.วินาที ท่านคิดว่า A มีค่าเท่าใด

20(มข 38) ใช้แสงจากเส้นสเปกตรัมที่มีความยาวคลื่นยาวที่สุดของอนุกรมบาลเมอร์ จากไฮโดรเจนอะตอม ส่งกระทบผิววัสดุชนิดหนึ่งความต่างศักย์หยุดยั้งมีค่า 0.562 โวลต์ จงหาค่าฟังก์ชันงานของวัสดุนี้ (ตอบในหน่วยอิเล็กตรอนโวลต์)

(กำหนด ค่านิจของริดเบอร์ก = $1.2 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

21. จากตารางผลการวัดความต่างศักย์หยุดยั้งเมื่อใช้แสงสีต่าง ๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วหลอดไฟ (V)	ความต่างศักย์หยุดยั้ง V_s (V) เมื่อใช้แสงสีต่าง ๆ			
	สีแดง	สีเหลือง	สีเขียว	สีน้ำเงิน
	$f=4.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$	$f=5.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$	$f=5.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$	$f=6.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$
8	0.45	0.65	0.86	1.05
10	0.45	0.65	0.86	1.06
12	0.45	0.65	0.86	1.05

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วหลอดไฟเท่าเดิมแต่ความถี่ของแสงเพิ่มขึ้น ค่าความต่างศักย์หยุดยั้งเท่าเดิม
2. เมื่อเพิ่มค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วหลอดไฟ แต่ความถี่ของแสงเท่าเดิม ค่าความต่างศักย์หยุดยั้งเท่าเดิม
3. ค่าความต่างศักย์หยุดยั้งมีค่ามากขึ้น เมื่อความถี่ของแสงลดลง
4. ค่าความต่างศักย์หยุดยั้งมีค่ามากขึ้นเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วหลอดไฟเพิ่มขึ้น

22(มข 41) จากการศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. ถ้าความยาวคลื่นแสงที่ตกกระทบโลหะมีค่าน้อยกว่าความยาวคลื่น ณ ความถี่ขีดเริ่มจะเกิดโฟโตอิเล็กตรอน
2. ถ้าแสงตกกระทบโลหะมีพลังงานเท่ากับฟังก์ชันงานพอดีจะมีอิเล็กตรอนหลุดออกจากแผ่นโลหะได้
3. ถ้าเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์หยุดยั้ง(แกนนอน) กับความถี่แสงตกกระทบ (แกนตั้ง) จะพบว่ากราฟตัดแกนตั้งที่ $-\frac{W}{e}$ (เมื่อ W คือฟังก์ชันงาน และ e คือประจุของอิเล็กตรอน)

4. ความชันของกราฟระหว่างพลังงานจลน์สูงสุดของอิเล็กตรอน (แกนตั้ง) กับความถี่แสงตกกระทบ (แกนนอน) คือ ค่าคงตัวพลังค์
- 23(มข 47) เครื่องผลิตเลเซอร์ที่ใช้ในห้องทดลองวิทยาศาสตร์เครื่องหนึ่งให้เลเซอร์ยาวคลื่นนาโนเมตร ถ้าเลเซอร์ที่ปล่อยออกมามีกำลัง 1 มิลลิวัตต์ จงคำนวณโมเมนตัมของแต่ละโฟตอน และจำนวนโฟตอนของเลเซอร์ที่ผลิตได้ใน 1 วินาที
1. 4×10^{-41} Ns, 3×10^{15} โฟตอน
 2. 4×10^{-38} Ns, 3×10^{18} โฟตอน
 3. 1×10^{-30} Ns, 3×10^{18} โฟตอน
 4. 1×10^{-27} Ns, 3×10^{15} โฟตอน
- 24(มข 49) ถ้าวัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็นหนึ่งในร้อยของความเร็วแสง จงหาว่าวัตถุนี้จะต้องมีมวล เป็นกี่เท่าของมวลอิเล็กตรอน จึงจะทำให้ความยาวคลื่นสสารของวัตถุนี้มีค่า 1 นาโนเมตร
- 25(En 39) ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนเท่ากับ 0.10 nm พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนมีค่าเท่าไร
1. 2.4×10^{-17} J
 2. 4.8×10^{-17} J
 3. 2.0×10^{-16} J
 4. 1.0×10^{-15} J
- 26(มข 43) ถ้าอัตราส่วนความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนต่ออนุภาค A เป็น 4000 อัตราส่วนพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนต่ออนุภาค A จะเป็นเท่าใด
- กำหนด มวลของอิเล็กตรอน = 0.0005 u ; มวลของอนุภาค A = 1.0000 u
1. 1/1000
 2. 1/2000
 3. 1/4000
 4. 1/8000
- 27(A-net 49) โฟตอนของคลื่นใดต่อไปนี้มีโมเมนตัมมากที่สุด
1. รังสีแกมมา
 2. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
 3. รังสีอินฟราเรด
 4. คลื่นไมโครเวฟ
- 28(A-net 49) ถ้าระดับพลังงานชั้นที่ n ของอะตอมไฮโดรเจนในหน่วยอิเล็กตรอนโวลต์เขียนได้เป็น $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ ถ้าอิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจนเปลี่ยนสถานะจากชั้นที่ 2 ลงมาชั้นที่ 1 จะปลดปล่อยโฟตอนที่มีโมเมนตัมเท่าใด
1. 3.40×10^{-8} kg.m/s
 2. 4.89×10^{-10} kg.m/s
 3. 1.63×10^{-18} kg.m/s
 4. 5.44×10^{-27} kg.m/s