



1. ดัลตัน

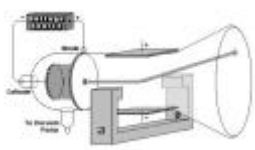
ทฤษฎีอะตอมของ ดัลตัน



- อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด
- ไม่สามารถแบ่งแยกต่อไปอีกแล้ว

∴ อะตอมเป็นทรงกลม แบ่งแยกไม่ได้

2. แบบจำลองอะตอมของ เจ เจ ทอมสัน



ศึกษาและทดลอง เกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของก๊าซในหลอดรังสีแคโทด

ทอมสัน

ได้ทดลองวัด อัตราส่วน ประจุต่อมวลของอิเล็กตรอนในรังสีแคโทด จะได้ว่า

$$e/m = \frac{\text{ประจุ}}{\text{มวล}} = -1.76 \times 10^8 \text{ coulomb/g}$$

= ค่าคงที่

ทอมสันจึงสรุปว่า

“อิเล็กตรอน เป็นอนุภาคมูลฐานสากลที่มีอยู่ในอะตอมของธาตุทุกชนิด”

- **ไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า**

สรุปแบบจำลองอะตอมของ เจ เจ ทอมสัน

- อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม
- มีอนุภาคที่มีประจุบวก เรียกว่า โปรตอน
- มีอนุภาคที่มีประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน
- จำนวนโปรตอน = จำนวนอิเล็กตรอน
- กระจายอยู่ทั่วไปในทรงกลม



3. ค.ศ. 1891 สโตนีเย

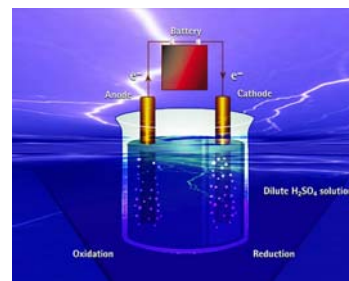
ได้ศึกษาผลงานของฟาราเดย์

และเป็นผู้สรุปว่า ไฟฟ้าประกอบด้วยอนุภาคทางไฟฟ้าและตั้งชื่ออนุภาคนี้ว่า **อิเล็กตรอน** และอิเล็กตรอนนี้ เป็นอนุภาคเล็กในอะตอมของธาตุ

4. ฟาราเดย์

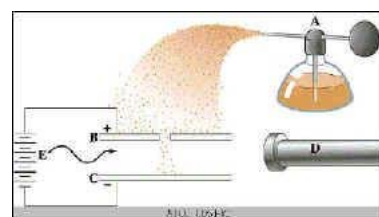
ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้าและได้ตั้งกฎการแยกสารด้วยไฟฟ้า

(Faraday's Law of electrolysis)



1. มิลิแกน

ได้ทำการทดลองต่อจาก เจ. เจ. ทอมสัน เพื่อหาประจุที่มีอยู่ในอิเล็กตรอนแต่ละตัว เรียกการทดลองนี้ว่า



oil drop experiment

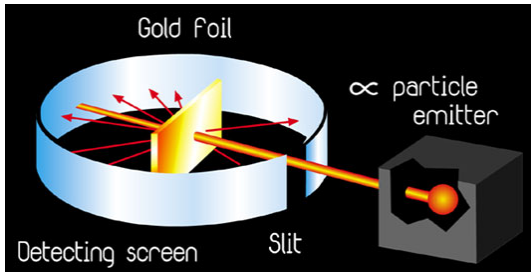
e^- แต่ละตัวมีประจุ = -1.60×10^{-19} coulomb

e^- แต่ละตัวมีมวล = 9.1×10^{-28} กรัม



2. รัทเธอร์ฟอร์ด

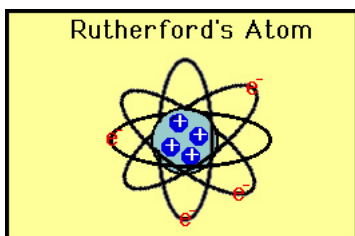
ทำการทดลอง ยิงอนุภาคอัลฟาเข้าไปยังแผ่นทองคำบางๆ มีความหนา 0.0004 มม. เรียกการทดลองนี้ว่าการทดลองการกระเจิงรังสีอัลฟาของรัทเธอร์ฟอร์ด



(Alpha Scattering Experiment)

สรุปแบบจำลองอะตอมของรัทเธอร์ฟอร์ด

- อะตอมมีลักษณะโปร่ง
- ประกอบด้วยโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลางนิวเคลียส ซึ่งมีขนาดเล็กแต่มีมวลมาก ส่วนอิเล็กตรอน มีมวลน้อยมาก จะวิ่งอยู่รอบๆ นิวเคลียส



3. มอสเลย์

ได้ศึกษาเกี่ยวกับรังสีเอกซ์ของธาตุต่างๆ ทำให้ทราบว่า ธาตุแต่ละชนิด มีจำนวนโปรตอนเท่าใด ซึ่งต่อมานักวิทยาศาสตร์จึงใช้จำนวนโปรตอนของธาตุเรียกว่า เลขอะตอม จึงเรียงธาตุตามเลขอะตอมในตารางธาตุ แทนน้ำหนักอะตอม จากน้อยไปมาก

4. เซอร์ แซดวิก ชาวอังกฤษ

ได้ทำการทดลอง ยิงอนุภาคแอลฟาไปยังธาตุต่างๆ ทดสอบผลการทดลองด้วยเครื่องมือที่มีความ

ละเอียด พบว่าในนิวเคลียสมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจริง เรียกชื่อว่า นิวตรอน

9. เฟรดเดอริก ซอดดี ชาวอังกฤษ

เป็นผู้ให้ชื่ออะตอมของธาตุเดียวกันที่เลขมวลต่างกันว่า ไอโซโทป (Isotope) สัญลักษณ์ธาตุที่เขียนโดยแสดงรายละเอียดของจำนวนอนุภาคพื้นฐานของอะตอมเรียกว่า

สัญลักษณ์นิวเคลียร์

เขียนสัญลักษณ์นี้ทั่วๆ ไปคือ ${}^A_Z X$ อ่านว่า Z, X, A

X แทนสัญลักษณ์อะตอมของธาตุ

Z แทนเลขมวลอะตอม (atomic number)

A แทนเลขมวล (Mass number)

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและทำการทดลองต่างๆ เพื่อรวบรวมข้อมูล มาอธิบายพฤติกรรมของอิเล็กตรอนในอะตอม คือ การศึกษาสเปกตรัมของสารหรือธาตุ

10. โรแบร์ต บุนเซน

ใช้สเปกโตรสโคปตรวจสอบเส้นสเปกตรัมของแร่ต่างๆ และระบุธาตุที่เป็นองค์ประกอบของแร่ที่นำมาศึกษาได้

เส้นสเปกตรัมที่เกิดขึ้น อธิบายได้ว่า

โดยปกติอิเล็กตรอนในอะตอม จะอยู่ในระดับพลังงานต่ำสุดที่ สภาวะพื้น ground state เมื่ออะตอมได้รับพลังงานเพิ่มและไปอยู่ในระดับพลังงานที่สูงขึ้นเรียกว่า สถานะกระตุ้น excited state



ผลการทดลองเผาสารเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสีของเปลวไฟจะได้ว่า

- สเปกตรัมของโลหะชนิดเดียวกัน จะเหมือนกัน
- สเปกตรัมของโลหะต่างชนิดกัน จะไม่เหมือนกัน
- สีของเส้นสเปกตรัมอาจเหมือนกัน แต่ตำแหน่งของเส้นสเปกตรัมทั้งหมดไม่ตรงกัน เนื่องจากสเปกตรัมเป็นสมบัติเฉพาะตัวของธาตุ

แบบจำลองอะตอมแบบใหม่

เรียกว่า แบบกลุ่มหมอก

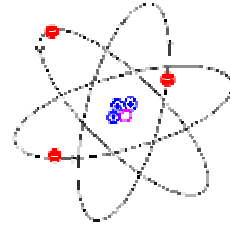
อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลางมีอิเล็กตรอน วิ่งอยู่รอบๆ โดยมีทิศทางที่ไม่แน่นอน โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนบริเวณใกล้นิวเคลียสมีมากกว่า บริเวณที่ห่างจากนิวเคลียส

ที่สถานะกระตุ้นนี้อะตอมจะไม่เสถียรจึงมีการปรับตัวเข้าสู่ภาวะที่มีพลังงานต่ำ โดยอิเล็กตรอนจะคายพลังงานส่วนเกินออกมาในรูปของพลังงานรังสี

ตัวอย่างสีของเปลวไฟของโลหะบางชนิด

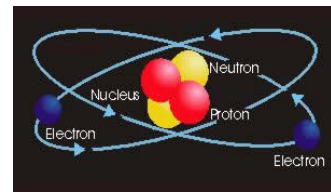
ธาตุ	สีของเปลวไฟ	สีของสเปกตรัม
${}^3\text{Li}$	แดงเลือดนก	แดงเข้ม
${}^{11}\text{Na}$	เหลือง	เหลืองเข้ม
${}^{10}\text{K}$	ม่วง	ม่วงเข้ม
${}^{20}\text{Ca}$	แดงอิฐ	แดงเข้ม
${}^{38}\text{Sr}$	แดงเลือดนก	แดงเข้ม
${}^{56}\text{Ba}$	เขียวอมเหลือง	เขียวเข้ม
${}^{20}\text{Co}$	เขียวมรกต	เขียวเข้ม

ปัจจุบัน แบบจำลองอะตอมมักจะเขียนเป็น



11. นิวบอร์

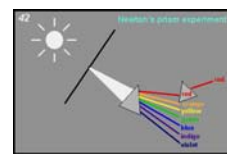
ศึกษาและปรับปรุงแบบจำลองอะตอมของรัทเธอร์ฟอร์ด โดยอาศัยทฤษฎีควอนตัม จะได้ว่าอะตอมเป็นทรงกลม ประกอบด้วย โปรตอนและนิวตรอน รวมกันเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลางมี อิเล็กตรอน วิ่งเป็นโคจรหรือระดับพลังงานรอบๆ นิวเคลียส



การศึกษาเรื่องสเปกตรัม

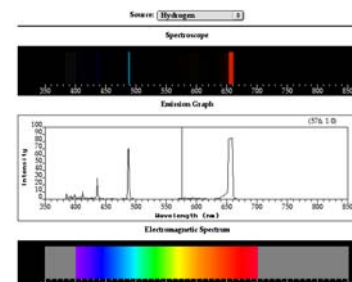
1. เซอร์ไอแซก นิวตัน

ทดลองแยกแสงขาวโดยใช้ปริซึม



2. กุสตาฟ คีร์ชฮอฟฟ์ ชาวเยอรมัน

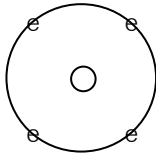
ประดิษฐ์เครื่องมือ สเปกโตรสโคปใช้แยกสเปกตรัมของแสงขาวและใช้ตรวจเส้นสเปกตรัมของธาตุที่ถูกเผา



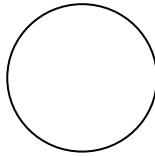


ตัวอย่างข้อสอบเรื่องโครงสร้างอะตอม

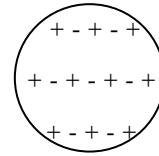
1. กำหนดแบบจำลองอะตอม 3 แบบ ดังแสดงข้างล่าง



I



II



III

แบบใดเป็นแบบจำลองของดาลตัน แบบจำลองของรัทเธอร์ฟอร์ด และแบบจำลองของทอมสันตามลำดับ

	แบบจำลองของดาลตัน	แบบจำลองของรัทเธอร์ฟอร์ด	แบบจำลองของทอมสัน
1	I	II	III
2	II	III	I
3	II	I	III
4	III	I	II

ตอบ ข้อ 3.

เหตุผล แบบจำลองของดาลตัน เป็นทรงกลมโอกาสถูก ข้อ 2, 3

แบบจำลองของทอมสัน มีอิเล็กตรอนและโปรตอนกระจายในทรงกลม

ข้อ 3 จึงเป็นข้อถูก

2. ข้อความใดถูกต้องที่สุด

1. แบบจำลองอะตอมของดาลตัน เป็นทรงกลมแบ่งแยกไม่ได้
2. ธาตุ X มีเลขมวล 3 ค่า แสดงว่าธาตุ X มี 3 ไอโซโทป
3. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีเลขอะตอมเท่ากัน
4. ถูกทั้ง 1, 2, 3

เหตุผล ตามทฤษฎีของ Dalton.

1. อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุ ขนาดเล็กที่สุดแบ่งแยกไม่ได้ เรียกว่า อะตอม
2. อะตอมชนิดเดียวกัน ย่อมมีขนาด และมวลเท่ากัน ตัวอย่าง $180 + \text{OPE}$ ${}^{12}_6\text{C}$ ${}^{13}_6\text{C}$ ${}^{14}_6\text{C}^*$
(กัมมันตรังสี) ธาตุชนิดเดียวกัน ต้องมีเลขอะตอมเท่ากัน

ตอบ ข้อ 4.



3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. แบบจำลองอะตอมเป็นข้อสันนิษฐานที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง
2. ในการทดลองของทอมสันเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของก๊าซนั้น ก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีคาโทดนั้นต้องมีความดันสูง
3. การที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์นำไฟฟ้าได้ เพราะในสารละลายประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบอยู่ทั่วไป
4. ความแตกต่างระหว่างแบบจำลองของทอมสันกับรัทเทอร์ฟอร์ด ก็คือประจุไฟฟ้าของอนุภาคในอะตอม ข้อใดบ้างที่ไม่ถูกต้อง
 1. ข้อ 1, 3
 2. ข้อ 2, 3
 3. ข้อ 2, 4
 4. ข้อ 1, 4

4. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

1. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน ย่อมมีมวลเท่ากัน
2. นิวตรอนเป็นอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้า คือมีประจุเป็นศูนย์
3. มวลของอะตอมส่วนใหญ่ คือ มวลของโปรตอน
4. ธาตุ ${}^{14}_6\text{A}$ กับ ${}^{14}_7\text{B}$ เป็นไอโซโทป

เหตุผล ข้อ 1 ผิด ธาตุมีไอโซโทป ซึ่งมีมวลต่างกัน

ข้อ 3 ผิด มวลอะตอม คือมวลของโปรตอน + มวลของนิวตรอน

ข้อ 4 ผิด ${}_6\text{A}$ และ ${}_7\text{B}$ เป็นธาตุต่างชนิดกัน

\therefore ข้อ 3 ถูก อะตอมประกอบด้วยอนุภาคพื้นฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน (ประจุบวก) อิเล็กตรอน (ประจุลบ) และนิวตรอน (เป็นกลางทางไฟฟ้า)

5. อนุภาคที่มีประจุเป็นลบในหลอดรังสีคาโทด เกิดจากส่วนใดของหลอดรังสีนั้น

1. เกิดจากโลหะที่เป็นอาโนด และก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีคาโทด
2. เกิดจากโลหะที่เป็นแคโทด และก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีคาโทด
3. เกิดจากโลหะที่เป็นคาโทดได้รับพลังงานเพิ่ม
4. เกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีคาโทด

เหตุผล เมื่อผ่านพลังงานสูงเข้าไปหลอดรังสีแคโทด ที่ขั้วแคโทดที่ทำด้วยโลหะจะให้อิเล็กตรอนออกมาแล้วไปชนก๊าซที่บรรจุในหลอด ให้อิเล็กตรอนและไอออนบวกของก๊าซออกมา จึงตอบข้อ 2

6. อนุภาคที่มีประจุบวกในหลอดรังสีคาโทด เมื่อหาค่าประจุต่อมวล (e/m) จะไม่เท่ากัน ถ้าบรรจุก๊าซต่างชนิดกัน แสดงว่าอนุภาคนี้เกิดจากส่วนใดของหลอดรังสีคาโทด

1. เกิดจากโลหะที่เป็นคาโทด
2. เกิดจากโลหะที่เป็นอาโนด



3. เกิดจากโลหะที่เป็นคาโรตและอาโนด
4. เกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีคาโรต

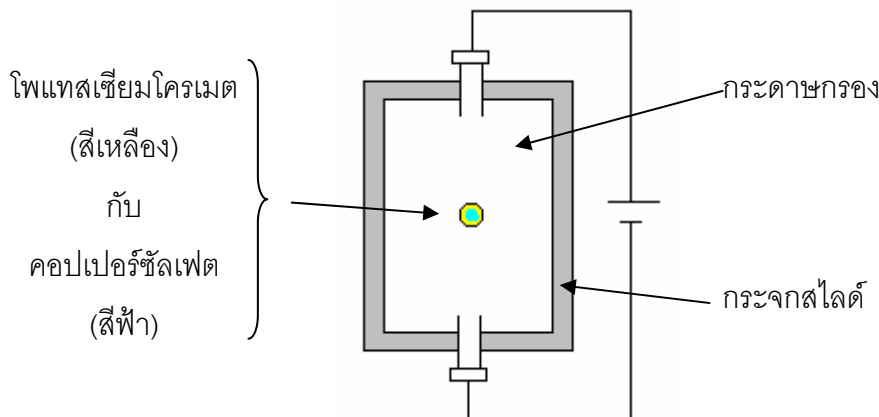
เหตุผล ตอบข้อ 4 เกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีคาโรต เมื่อถูกอิเล็กตรอนที่ได้จากโลหะที่ทำหน้าที่ขั้วคาโรต ขณะพลังงานสูงมาตกกระทบ

7. ในการทดลองเผาสารประกอบของโซเดียม เพื่อดูสเปกตรัมของโซเดียม นั้น พลังงานจากเปลวไฟทำหน้าที่
 1. ทำให้แถบสีแยกออกเป็นเส้นที่มีความถี่ต่างๆ กันบนสเปกตรัม
 2. ทำให้อิเล็กตรอนในระดับพลังงานสูงๆ คายพลังงาน ดังปรากฏเป็นเส้นบนสเปกตรัม
 3. ทำให้เกิดแถบสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง เป็นต้น
 4. ทำให้เกิด Na^+ และทำให้อิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่ำๆ ของโซเดียมอะตอมมีพลังงานสูงขึ้น

เหตุผล ตอบข้อ 4

เมื่อให้พลังงานหรือความร้อนกับ Na อิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ ของ Na ก็จะมีพลังงานสูงขึ้น ทำให้อิเล็กตรอนที่อยู่ภายในสุด เคลื่อนที่ไปยังระดับพลังงานที่สูงขึ้น ซึ่งจะไม่เสถียร จะวิ่งไปลงไปในระดับพลังงานเดิมต่ำ จึงต้องคายพลังงานออกมาในรูปแสงหรือเปล่งแสงออกมาเป็นสีเหลือง

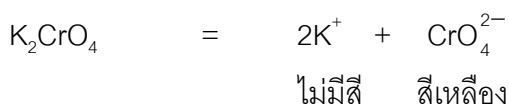
8.

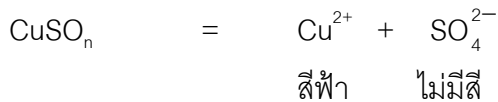


จากรูปการทดลองการผ่านกระแสไฟฟ้าในสารละลายจะได้ผลการทดลองดังนี้

- 1) ที่ (ก) มีสีเหลืองประกอบด้วยโครเมตไอออน
- 2) ที่ (ข) มีสีฟ้า ประกอบด้วยคอปเปอร์ (II) ไอออน
- 3) ที่ (ก) มีสีเหลือง ประกอบด้วยโครเมต และซัลเฟตไอออน
- 4) ที่ (ข) ไม่มีสี ประกอบด้วยโพตัสเซียมไอออน

เหตุผล ที่ (ก) เป็นขั้วบวก ที่ (ข) เป็นขั้วลบ





∴ ที่ (ก) ขั้วบวกจะมี CrO_4^{2-} และ SO_4^{2-} เกาะอยู่

ที่ (ข) ขั้วลบ จะมี K^+ และ Cu^{2+} เกาะอยู่

ตอบ ข้อ 3

มีไอออนลบ เกาะอยู่ CrO_4^{2-} สีเหลือง, CO_4^{2-} ไม่มีสี

9. ธาตุ X มี 3 ไอโซโทป ซึ่งมีมวลอะตอม และปริมาณไอโซโทปดังนี้

ไอโซโทป	มวลอะตอมของไอโซโทป	ปริมาณไอโซโทป
1	19.99	90.92
2	20.99	0.26
3	21.99	8.86

มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากัน

1. 19.99 2. 20.18 3. 20.99 4. 21.49

$$\begin{aligned} \text{เหตุผล สูตร มวลอะตอม} &= \sum \% \times \text{มวล}/100 \\ \text{มวลอะตอมเฉลี่ย} &= \frac{90.92 \times 19.99 + 0.26 \times 20.99 + 8.86 \times 21.99}{100} \\ &= 18.175 + 0.0545 + 1.9483 \\ &= 20.18 \end{aligned}$$

ตอบ ข้อ 2

Note พิจารณาปริมาณไอโซโทป % มากสุด มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุประมาณ มวลอะตอมไอโซโทปที่โจทย์กำหนดให้ในที่นี้ \approx หรือ $>$ 19.99 เล็กน้อย ในที่นี้คือ ข้อ 2

10. กำหนดมวลอะตอมและปริมาณไอโซโทปในธรรมชาติตามตาราง

	¹ A	² A	¹ B	² B
% ในธรรมชาติ	99	1	98	2
มวลอะตอม	1.0	2.0	30.0	31.0

มวลโมเลกุลของสารประกอบ A₃B เป็นเท่าใด



1. 33.00

2. 33.05

3. 33.50

4. 35.0

ตอบ ข้อ 2.

เหตุผล 1. สูตร มวลอะตอมเฉลี่ย = $\frac{\%มวล \times \%}{100}$

2. พิจารณา % ในธรรมชาติ ประมาณได้

มวลโมเลกุลของ A_3B = $3A + B > 33$ เล็กน้อย

$3 \times 1 + 3 = 33$

มวลอะตอมของ A = $\frac{99 \times 1 + 1 \times 2}{100} = \frac{101}{100} = 1.01$

\therefore มวลโมเลกุล A_3B = $3 \times 1.01 + 30.02 = 33.05$

11. ถ้าไอโซโทปหนึ่งของธาตุชนิดหนึ่งมีประจุในนิวเคลียสเป็น 2 เท่าของ ${}^{13}_6C$ และมีเลขมวลเป็น 3 เท่า ธาตุ

ไอโซโทป จะมีอนุภาคมูลฐานอย่างละกี่อนุภาค

	จำนวนอิเล็กตรอน	จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน
1	6	12	39
2	6	2	3
3	6	12	27
4	12	12	27

เหตุผล ตอบข้อ 4

เพราะ มีประจุนิวเคลียส = จำนวนโปรตอน

\therefore A_ZX 3×13
 $2 \times 6 C$

A เลขมวล = $3 \times 13 = 39$ Z เลขอะตอม = $2 \times 6 = 12$

มีข้อเดียวคือ ข้อ 4

12. ความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัม 4 เส้น

A = 404 nm.

B = 450 nm

C = 455 nm.

D = 608 nm

เส้นสเปกตรัมใดที่แสดงว่าอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานน้อยที่สุด

1. A เท่านั้น

2. B และ C

3. C เท่านั้น

4. D เท่านั้น

ตอบ ข้อ 4



เหตุผล จากสูตร พลังงาน $E = ne/X$

$$E \propto \frac{1}{n^2}$$

แสดงว่า E มาก (ความยาวคลื่น) สั้น

$$E \propto \frac{1}{n^2} \Rightarrow E \text{ น้อย (ความยาวคลื่น) มาก}$$

โจทย์ ถามพลังงานเปลี่ยนแปลง น้อยที่สุด

$$\therefore D = 608 \text{ nm เป็นข้อถูก}$$