

เคมีครุฑ

45 จุด ออกสอบ



อะตอม

เคมีอีซี

CHEMEASY
WORKBOOK

Concept Keywords

ความรู้ที่คุณจะได้จากเล่มนี้

อิเล็กตรอนเล็กแค่ไหน?	ดอลตันเสนออะไร?
หลอดรังสีแคโทด	โกลด์ชไตน์ค้นพบอะไร?
ข้อขัดแย้งทฤษฎีดอลตัน	ข้อแตกต่างรังสีแอโนด-แคโทด
ทอมสันทดลองอะไร?	การเบนของรังสีแคโทด
ค้นพบอิเล็กตรอน	ประจุต่อมวลของอิเล็กตรอน
แบบจำลองของทอมสัน	ประจุของอิเล็กตรอน
หยดน้ำมันในสนามไฟฟ้า	อนุภาคย่อยในนิวเคลียส
ค้นพบนิวเคลียสของอะตอม	ข้อแย้งแบบจำลองของทอมสัน
การทดลองยิงแผ่นทองคำ	อิเล็กตรอนอยู่ตรงไหน?
การค้นพบโปรตอน	การค้นพบนิวตรอน
สัญลักษณ์นิวเคลียร์	ไอโซโทปของธาตุ
ไอโซโทน	ไอโซบาร์
แสงคือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	แสงที่เรามองไม่เห็น
ความเร็วของแสง	ความถี่ พลังงาน ความยาวคลื่น
วงโคจรของอิเล็กตรอน	แบบจำลองอะตอมของบอร์

ซื้อเล่มนี้...มีเรียนฟรีที่ www.dekwiz.com/CHEMEASY

Concept Keywords

ความรู้ที่คุณจะได้จากเล่มนี้

การดูดและคายพลังงานของอิเล็กตรอน	การเกิดสเปกตรัม
อนุกรมสเปกตรัมที่มองเห็นได้	ความเข้มของสเปกตรัม
สีของเปลวไฟจากการเผาสารประกอบ	พลังงานไอออไนเซชัน
ลำดับของค่า IE_1 IE_2 IE_3 ...	การจัดอิเล็กตรอนแบบ Shell
เลขหมู่/เลขคาบของธาตุ	จำนวนอิเล็กตรอนมากสุดใน Shell
ข้อจำกัดทฤษฎีของบอร์	อิเล็กตรอนเป็นคลื่นหรืออนุภาค?
หลักความไม่แน่นอน	ตำแหน่งอิเล็กตรอนกับความยาวคลื่น
แบบจำลองอะตอมกลุ่มหมอก	ออร์บิทัลของอิเล็กตรอน
Orbital และ Subshell	เลขควอนตัม
รูปร่างของออร์บิทัล	การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
หลักอาฟบาว	หลักการกีดกันของเพาลี
กฎของฮุนด์	Half filled และ Full filled
การเขียน SHORTHAND	Subshell สุดท้ายบอกอะไร?
จำนวนอิเล็กตรอนเดี่ยว	s p d f บล็อกในตารางธาตุ
เมื่ออะตอมธาตุเสียอิเล็กตรอน	อิเล็กตรอนในสถานะกระตุ้น
โจทย์พื้นฐาน-ข้อสอบแข่งขัน 40 ข้อ	เฉลยข้อสอบ 40 ข้อ

ภาพรวม อะตอม

บทนี้แบ่งเป็น 2 หัวข้อใหญ่คือ CONCEPT 01 อะตอมและอนุภาคย่อย กับ CONCEPT 02 การจัดเรียงอิเล็กตรอน

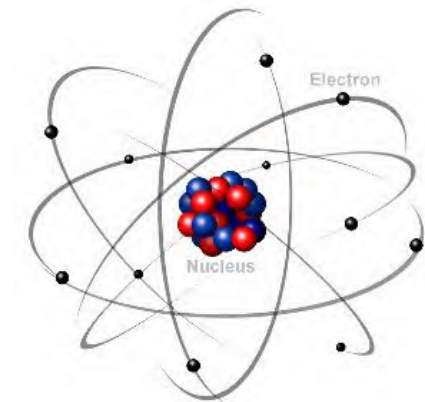
CONCEPT 01 จะพูดถึงอะตอมประกอบขึ้นจากอะไร คล้ายวิชาประวัติศาสตร์ที่จะเล่าย้อนไปถึงนักวิทยาศาสตร์ในอดีตว่าใครทำอะไร ประดิษฐ์สิ่งใด ทดลองแบบไหน ค้นพบอะไร แต่ละคนได้เสนอแนวคิด ทฤษฎี หรือแบบจำลองอะตอม พัฒนาต่อยอดกันมาเรื่อยๆ เริ่มจากอะตอมกลมๆ ต้นๆ ที่ไม่มีอะไรอยู่ข้างใน ไ่มาเรื่อยๆ จนค้นพบว่า มีอนุภาคย่อย (คือ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน) อยู่ในอะตอม ก็มีคนสงสัยว่าเจ้าพวกอนุภาคย่อยนี้มันอยู่กันยังไง ก็ทำการทดลองหาคำตอบ โดยจะเน้นไปที่อิเล็กตรอน ว่ามีระบบการจัดเรียงตัวยังไงในอะตอมซึ่งจะเกี่ยวโยงกับเนื้อหาครึ่งหลัง

CONCEPT 02 จะพูดถึงแต่ละธาตุว่ามีอะตอมต่างกันตรงไหน คำตอบตรงๆ เลยก็คือ จำนวนของอนุภาคย่อยจะไม่เท่ากัน ถึงตรงนี้เราจะรู้แล้วว่า โปรตอนกับนิวตรอน มันอยู่รวมกันตรงใจกลางที่เรียกว่า นิวเคลียสของอะตอม ส่วนอิเล็กตรอนจะวิ่งวนอยู่รอบๆ แล้วถ้ามีอิเล็กตรอนหลายๆ ตัว มันมีระบบการจัดเรียงวงโคจรอย่างไร แล้วการจัดเรียงอิเล็กตรอนนี้มันก็มาเกี่ยวกับตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ เหมือนหมวดสิ่งที่เรียนมาทั้งบทนี้ และนำมาใช้อธิบายหลายๆ อย่างในเรื่องตารางธาตุต่อ

จะมีตัวอย่างข้อสอบให้ฝึกทำเป็นระยะ พร้อมเฉลยให้สามารถเรียนรู้ได้ หลังจากฝึกทำด้วยตนเองแล้ว

เข้าเรื่อง

แบบจำลองอะตอมนี้มักจะทำให้เราจินตนาการว่าในอะตอมจะมีลูกบอลเล็กๆเกาะรวมกันเป็นนิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนก็แทนด้วยลูกกลมๆที่เล็กกว่า บินวนอยู่รอบๆ



คราวนี้ลองมาดู “ภาพจำลองของอะตอม” ที่ใกล้เคียงความจริงกว่าเดิม ดูที่อะตอม H กันก่อนเพราะมันมีอะตอมเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับธาตุตัวอื่น เริ่มจากนี้ถึงน้ำตาลทราย โดยเอามาแค่ 1 เม็ด จะเห็นว่ามีขนาดราวๆ 1 มิลลิเมตร สมมติให้เป็น “โปรตอน” (ซึ่งก็คือนิวเคลียสของอะตอมไฮโดรเจน)



จากนั้นให้สมมติว่าตัวเราเป็นโรฝุ่น 1 ตัว และตอนนี้ตัวเราก็กว้างกว่าน้ำตาลเม็ดนั้นอยู่ราวๆ 2 พันเท่า



ถ้าน้ำตาลทรายเม็ดนี้ลอยอยู่กลางสนามฟุตบอล มีโรฝุ่นบินวนรอบๆ สนามด้วยความเร็วสูงมากๆ เร็วขนาดที่วนรอบสนามได้หลายล้านรอบใน 1 วินาที เสมือนว่าเราจะบินไปอยู่ตรงไหนก็ได้ ทุกๆบริเวณรอบๆ สเตเดียมนี้ในแต่ละเสี้ยววินาที นี้อาจจะใกล้ความเป็นอะตอมจริงๆเข้ามาอีกสักหน่อย

ลองมาดูธาตุที่มีอะตอมใหญ่ขึ้นบ้าง ยกตัวอย่างเป็นออกซิเจน (${}_{16}\text{O}$) ที่ใจกลางของอะตอม (นิวเคลียส) จะมีเม็ดน้ำตาล 16 เม็ด (แทนโปรตอนกับนิวตรอนอย่างละ 8 ตัว) แล้วก็มีโรฝุ่นอีก 8 ตัว (แทนอิเล็กตรอน) บินวนอยู่โดยรอบๆในรัศมีการบินที่กว้างกว่าเดิม ใหญ่กว่าสเตเดียมนี้ไปอีกราวๆ 1.5 เท่า

อ่านมาถึงตรงนี้ คุณทราบไหมว่า “ขนาดนิวเคลียส เล็กกว่า ขนาดอะตอมกี่เท่า” ลองกะดูคร่าวๆ จากเม็ดน้ำตาลมีขนาด 1 มิลลิเมตร (10^{-3} m) ส่วนสเตเดียมกว้างเป็น 3-4 ร้อยเมตร (10^2 m) นิวเคลียสจึงเล็กกว่าอะตอมเป็นแสนเท่า

อิเล็กทรอนิกส์แค่ไหน?

นิวตรอนกับโปรตอนนั้นจะมีมวลพอๆกัน (สมมติว่าเอามาชั่งได้) ส่วนอิเล็กตรอนจะมีมวลเบากว่าเกือบ 2 พันเท่า ส่วนขนาดของอิเล็กตรอนนั้น เรื่องนี้ยังไม่มีใครรู้แบบแน่ชัด เคยมีคนพิสูจน์ว่า “อิเล็กตรอนมีขนาดใหญ่กว่าโปรตอนเล็กน้อย” โดยยกความรู้ชุดหนึ่งมาอธิบาย แต่แล้วก็มีคนนำความรู้อีกชุดหนึ่งมาวิเคราะห์ว่าอิเล็กตรอนเล็กกว่าโปรตอนเป็นร้อยเท่า ตอนนี้ก็ยังไม่สรุปไม่ได้ว่าขนาดจริงๆมันเป็นเท่าไร เพราะมันเคลื่อนที่เร็วมากเหมือนไปอยู่ได้หลายๆที่ในช่วงเวลาหนึ่ง

ที่พูดกันมาก็เป็นแค่ภาพจำลองของอะตอม หากจะพูดถึงขนาดอะตอมของจริงว่ามันเล็กขนาดไหน ให้ย้อนไปดูน้ำตาลทรายเม็ดเดิมอีกที ในนั้นจะมีอะตอมจริงๆอยู่ประมาณ 130 ล้านล้านล้าน อะตอม แล้วอะตอม 1 อะตอมจะเล็กขนาดไหนล่ะ

โจทย์ข้อสอบในบทนี้ เราแบ่งโจทย์เป็นชุดๆ ให้ฝึกคิดเองหาคำตอบเองทีละชุดก่อนดูเฉลย

- การดูเฉลยก่อนได้ลองหาคำตอบเอง คือการบ่อนความรู้ใส่สมอง
- การคิดหาคำตอบเองก่อน คือการฝึกดึงความรู้ออกมาใช้

หากทำไม่ได้ อย่ารีบดูเฉลย ให้ถามตัวเองว่า ถ้าตอนสอบคิดไม่ออกแบบนี้คุณจะทำยังไง ให้คุณฝึกแบบนี้แหละ แล้วคุณจะเก่งขึ้นเรื่อยๆ **อย่ากลัวว่าคิดเองแล้วจะผิด** เพราะยิ่งผิดตรงนี้มากเท่าไร คุณก็ได้เรียนรู้มากเท่านั้น มากจนคุณไม่ต้องไปทำผิดอีกในห้องสอบ

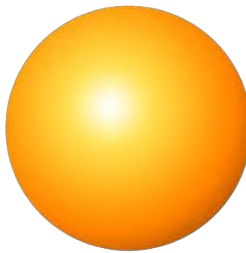
ไม่มีการสอบใดที่แข่งกันว่าใครถูก**บ่อน**มามากกว่า
มีแต่การสอบที่วัดว่าใครดึง**ความรู้**มาใช้แก้โจทย์ได้มากกว่า

CONCEPT 01

อะตอมและอนุภาคย่อย

ก่อนค้นพบอิเล็กตรอนราว 100 ปี **จอห์น ดอลตัน** (John Dalton) ได้ทดลองนำสารต่างๆมาเผาให้สลายตัวหรือนำสารต่างๆมาผสมกันให้เกิดปฏิกิริยาแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น รวบรวมข้อมูลและตั้งทฤษฎีอะตอมขึ้นมา สรุปใจความสำคัญได้เป็นข้อๆ คือ

1. สารประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่เรียกว่า “อะตอม”
2. อะตอมเป็น “ทรงกลมตัน” ที่ไม่สามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก



3. อะตอมธาตุชนิดเดียวกันจะเหมือนกัน และต่างจากอะตอมธาตุอื่นๆ
4. เมื่ออะตอมของธาตุ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกันเป็นสารประกอบ จะมีสัดส่วนการรวมตัวเป็นเลขลงตัวต่ำๆ เช่น H_2O , CO_2 (สัดส่วนก็คือเลขห้อย)
5. จะสร้างอะตอมขึ้นใหม่หรือทำลายอะตอมให้หายไปไม่ได้

จุดออกสอบ 1**ดอลตันเสนออะไร**

นักวิทยาศาสตร์ในยุคนั้นยังค้นพบสิ่งอื่นอีกที่เปิดทางให้มนุษย์รู้จักอะตอมมากขึ้น

[พ.ศ.] ชื่อนักวิทยาศาสตร์

- **เบนจามิน แฟรงคลิน**

[2293]

ค้นพบประจุไฟฟ้าในอากาศ

Benjamin Franklin
ช่วงปลายกรุงศรีฯ

- **ฟาราเดย์** ค้นพบการเหนี่ยวนำไฟฟ้า
จากแม่เหล็ก จนนำมาสร้างไดนาโม

[2375]

Michael Faraday
s.3 เริ่มค้าขายกับ

- **เพลอคเคอร์** สร้างหลอดรังสีแคโทด
(CRT: Cathode Ray Tube) ทำให้เห็นรังสี
แคโทด (ลำแสงสีเขียว) ซึ่งคืออิเล็กตรอน
(แต่ตอนนั้นไม่มีใครรู้)

[2402]

Julius Plücker
ใช้เหรียญแทนเงินพด

- **ครูว์กส์** พบว่าลำแสงสีเขียวใน CRT มีมวล
(เพราะยิงใส่ใบพัดแล้วผลักใบพัดให้หมุนได้)
และมีประจุลบ เพราะรังสีเบนหาขั้วบวก
ในสนามไฟฟ้า

[2422]

Sir William Crookes
บิดาของไอ้สไลด์

- **สโตนีย์** เสนอว่า “ไฟฟ้าเกิดจากอนุภาคเล็กๆ
ที่อยู่ในอะตอม และตั้งชื่ออนุภาคที่เป็นต้นเหตุ
ของประจุไฟฟ้าว่า “อิเล็กตรอน” ซึ่งขัดแย้งกับ
ทฤษฎีของดอลตัน

[2434]

G.J. Stoney
กำเนิดกัฟ
บาทกบด