

ศัพท์ฟิสิกส์ยุคใหม่และกลศาสตร์ควอนตัม

โดย ผศ. สุวัฒน์ ราชณรงค์
ผศ. ธีรพันธุ์ ม่วงไทย

ศัพท์ฟิสิกส์ภาคฟิสิกส์ยุคใหม่

และ

กลศาสตร์ควอนตัม

A.

Absorption band (แถบการดูดกลืน)

- แถบที่สังเกตเห็นในสเปกตรัมของแสงที่เกิดจากการดูดกลืนของโมเลกุล (ของตัวกลางที่ดูดกลืนแสง) ไปยังสถานะต้นตัว ทำให้พลังงานบางส่วนของแสงที่ออกมาหายไป

Amplitude (อัมพลิจูด)

- ความกว้างหรือความสูงของปริมาณที่แกว่งกลับไปกลับมา

Amplitude modulation (โมดูเลชันของอัมพลิจูด)

- การเปลี่ยนแปลงของอัมพลิจูดที่เกิดจากการแทรกสอดของคลื่น

°Angström unit (หน่วยอังสตรอม)

- หน่วยของความยาวที่ใช้ในวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสเปกตรัม, การแทรกสอดของรังสีเอ็กซ์ เป็นต้น มีค่าเท่ากับ 10^{-10} เมตร

Angular momentum in atoms and nuclei (โมเมนตัมเชิงมุมในอะตอมและนิวเคลียส)

- การนำเอาโมเมนตัมเชิงมุมมาใช้ในวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสเปกตรัม, การแทรกสอดของรังสีเอ็กซ์ เป็นต้น มีค่าเท่ากับ 10^{-10} เมตร

- การนำเอาโมเมนตัมเชิงมุมมาใช้อธิบาย 1. อนุภาคหรือระบบของอนุภาคที่หมุนรอบแกน (หรือที่ประพฤติตัวในลักษณะเช่นนี้) 2. อนุภาคหรือระบบของอนุภาคที่หมุนในวงโคจร ปริมาณทั้งสองมีลักษณะเป็นควอนไทซ์ เช่น โมเมนตัมเชิงมุมอินทรีนสิก และโมเมนตัมเชิงมุมกรณีอนุภาคเคลื่อนที่เป็นวงรอบ ซึ่งมีหน่วย $\frac{h}{2\pi}$ เป็นค่าคงตัวของพลังค์

Angular momentum operator (ตัวดำเนินการโมเมนตัมเชิงมุม)

- เป็นตัวดำเนินการเวกเตอร์เชิงเส้น ซึ่งกระทำต่อฟังก์ชันที่ขึ้นกับตำแหน่งและที่ขึ้นกับพิกัดของสปิน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากแกนของพิกัดหมุนไปเล็กน้อย

Annihilation (แอนนิฮิเลชัน)

- การหายไปของอนุภาคและปฏิอนุภาคของมัน เนื่องจากการชนกันของอนุภาคทั้งสอง พลังงานของอนุภาคทั้งสองเปลี่ยนรูปเป็นการแผ่รังสีหรืออนุภาคอื่น ๆ

Anti-particle (ปฏิอนุภาค)

- เป็นอนุภาคที่มีมวลเท่ากับอนุภาคพื้นฐานของมัน มีคุณสมบัติอื่น ๆ ปริมาณเท่ากันแต่บางอย่างมีเครื่องหมายตรงข้าม เช่น ประจุไฟฟ้าในกรณีของอิเล็กตรอนและ

ไปซิตรอน โมเมนต์แม่เหล็กในกรณีของนิวตรอนและปฏิยานิวตรอน

Atom (อะตอม)

– ส่วนย่อยของสสาร ประกอบด้วยหนึ่งนิวเคลียสและอิเล็กตรอนหนึ่งตัวหรือมากกว่า เมื่ออยู่ในสถานะเป็นกลาง จำนวนอิเล็กตรอนจะเท่ากับจำนวนโปรตอน

Atomic absorption spectroscopy

– การศึกษาสเปกตรัมการดูดกลืนของอะตอมที่ตื่นตัว

Atomic energy levels (ระดับพลังงานอะตอม)

– เซตของสถานะพลังงานที่เป็นช่วง ๆ ของอะตอมเดียว

Atomic physics (ฟิสิกส์อะตอม)

– การศึกษาคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอะตอมโดยส่วนรวม เช่น ระบบที่ประกอบด้วยนิวเคลียสและอิเล็กตรอน แตกต่างจากนิวเคลียร์ฟิสิกส์ที่ศึกษาเฉพาะนิวเคลียสอย่างเดียว

Avogadro number (เลขอาโวกาโดร)

– จำนวนของโมเลกุล (หรืออ็อน, อะตอม, อิเล็กตรอน, ฯลฯ) ในหนึ่งโมลของสสาร มีค่า 6.0225×10^{23} โมเลกุลต่อโมล

B.

Back-Goudsmit effect (ปรากฏการณ์แบค-กูตสมิท)

– ความล้มเหลวของการรวมกันระหว่างโมเมนต์เชิงมุมอินทรีนสิกของนิวเคลียสและโมเมนต์เชิงมุมรวมของอิเล็กตรอนในอะตอมภายใต้อิทธิพลของสนามแม่เหล็กน้อย ๆ ผลนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบโครงสร้างไฮเปอร์ไฟน์ ทั้งในการกระจายและองค์ประกอบของเส้น

Balmer series (อนุกรมบาลเมอร์)

– อนุกรมในสเปกตรัมแบบเส้นของอะตอมไฮโดรเจน ความยาวคลื่นอยู่ใกล้รังสีอุลตราไวโอเลตและมองเห็นได้

Binding energy (พลังงานยึดเหนี่ยว)

– สำหรับอนุภาคในระบบ เช่น อนุภาคในนิวเคลียสหรืออิเล็กตรอนในอะตอม หมายถึงพลังงานที่ใช้แยกอนุภาคออกจากนิวเคลียสหรืออิเล็กตรอนออกจากอะตอม

Black body (วัตถุดำ)

– เป็นวัตถุที่มีคุณสมบัติดูดกลืนและแผ่รังสีได้ทุกย่านความถี่ โดยความเป็นจริงไม่มีวัตถุใดมีคุณสมบัตินั้นนอกจากใกล้เคียง

Black body radiation (การแผ่รังสีของวัตถุดำ)

- การแผ่รังสีที่ขึ้นกับอุณหภูมิ อธิบายได้ด้วยสมการการแผ่รังสีของพลังค์

Bohr frequency condition (เงื่อนไขความถี่ของบอร์)

- เป็นเงื่อนไขแสดงความถี่ ν ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากอะตอมเมื่ออิเล็กตรอนเปลี่ยนสถานะจากระดับพลังงานสูง E_i มาสู่ระดับพลังงานที่ต่ำกว่า E_0 กล่าวคือ $h\nu = E_i - E_0$ เมื่อ h คือค่าคงตัวของพลังค์

Bohr magneton (บอร์ แมกเนตอน)

- หน่วยโมเมนต์แม่เหล็กของอะตอม แทนด้วยสัญลักษณ์ μ_B มีค่าเท่ากับ $eh/4\pi m_0$ เมื่อ e คือประจุของอิเล็กตรอน, m_0 คือมวลนิ่งของอิเล็กตรอน

Bohr orbit (วงโคจรของบอร์)

- วงโคจรที่อิเล็กตรอนอยู่ได้ตามทฤษฎีของบอร์ ในวงโคจรนี้อิเล็กตรอนจะมีโมเมนต์เชิงมุมที่เกิดจากการเคลื่อนที่ตามวงโคจรรอบนิวเคลียสเท่ากับ $nh/2\pi$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$

Bohr radius (รัศมีของบอร์)

- รัศมีของวงโคจรที่เล็กที่สุดของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนตามรูปแบบของบอร์ มีค่าเท่ากับ $h^2/4\pi^2 m_0 e^2 = 0.53 \times 10^{-10}$ เมตร

Bohr theory (ทฤษฎีของบอร์)

- เป็นการรวมรูปแบบอะตอมของรัทเธอร์ฟอร์ดที่ว่าประจุบวกจะรวมเป็นศูนย์กลางซึ่งเรียกนิวเคลียส และมีอิเล็กตรอนโคจรอยู่รอบ ๆ เข้ากับแนวความคิดทางควอนตัมที่พิจารณาว่าวงโคจรที่อิเล็กตรอนอยู่ได้มีโมเมนต์เชิงมุมที่เกิดจากการเคลื่อนที่ตามวงโคจรรอบนิวเคลียสเท่ากับ $nh/2$ เมื่อ $n = 1, 2, 3$, การเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนจากระดับพลังงานสูง E_i มายังระดับพลังงานต่ำกว่า E_0 จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ ν ออกมาตามสมการ $h\nu = E_i - E_0$

Boltzmann distribution law (กฎการกระจายของโบลทซ์แมน)

- ใช้สำหรับระบบทางฟิสิกส์ ที่ประกอบด้วยอนุภาคอิสระจำนวนมากในสภาวะสมดุลทางสถิติ กฎนี้ให้ว่าจำนวนเฉลี่ยของอนุภาคภายในระบบดังกล่าวมีตำแหน่งและอัตราเร็วอยู่ในขอบเขตจำกัดและเหมาะสม ฟังก์ชันการกระจาย f หรือจำนวนของอนุภาคที่เวลา t ใด ๆ มีตำแหน่งและอัตราเร็วเฉพาะดังกล่าวแล้ว กำหนดโดย $f = A \exp(-E/kT)$ เมื่อ A คือค่าคง (normalization constant), E คือพลังงานของอนุภาคที่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งและอัตราเร็ว, k คือค่าคงของโบลทซ์แมนและ T คือองศาสัมบูรณ์

Bose-Einstein statistics (สถิติของโบส-ไอน์สไตน์)

- เป็นสถิติที่ประยุกต์ใช้กับระบบทางฟิสิกส์ ที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีลักษณะ

เหมือนกัน มีสปินเป็นศูนย์ หรือจำนวนเต็ม อนุภาคเหล่านี้เรียกว่าโบซอน กฎการกระจายของโบส-ไอน์สไตน์ กำหนดโดย

$$N(E) = 1 / (e^{E/kT} - 1)$$

เมื่อ $N(E)$ คือ จำนวนอนุภาคในสถานะพลังงาน E , T คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์, k คือค่าคงตัวโบลท์ซมานน์เท่ากับ 1.38054×10^{-23} จูล ต่อองศาสัมบูรณ์

Boson (โบซอน)

- อนุภาคที่สอดคล้องกับสถิติของโบส-ไอน์สไตน์ อนุภาคเหล่านี้จะไม่เป็นไปตามหลักการกีดกันของเพาลี เช่น โฟตอน, π -เมซอน, อนุภาคแอลฟา, สปินของอนุภาคเหล่านี้จะมีค่าเป็นศูนย์หรือเลขจำนวนเต็ม

Brackett series (อนุกรมแบรคเกต)

- เป็นอนุกรมหนึ่งในเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน

Bragg equation : Bragg law (สมการของแบรค)

- สมการที่เป็นเงื่อนไขสำหรับการเลี้ยวเบนของลำแสงสีเดียวที่ขนานกัน (รังสีเอ็กซ์) เมื่อตกกระทบผลึก หรือ $n\lambda = 2d \sin \theta$ เมื่อ n (เลขจำนวนเต็ม) เป็นลำดับที่ของการเลี้ยวเบน, λ เป็นความยาวคลื่นของรังสีเอ็กซ์ และ d เป็นระยะระหว่างระนาบอะตอมที่ขนานกันในผลึก จะให้ความเข้มรวมของการเลี้ยวเบนสูงสุดเมื่อมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนในระนาบเหล่านั้น สมการของแบรคใช้ได้กับการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน, นิวตรอน ฯลฯ

Bremsstrahlung (บริมสตราลิ่ง)

- การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากประจุที่มีความเร็วสูงจากภายนอกอะตอมผ่านเข้าสู่สนามนิวเคลียสแล้วถูกหน่วงหรือเร่ง

C.

Commutator (ตัวสับเปลี่ยน)

- ใช้สำหรับการดำเนินการที่การสับเปลี่ยนไม่เกิดขึ้น เช่นกรณีตัวดำเนินการสองตัวที่ไม่สับเปลี่ยนกัน กล่าวคือ $AB \neq BA$ เขียนได้ว่า $AB - BA$

Complementarity principle (หลักแห่งการประกอบกัน)

- บอห์ร์เป็นผู้เสนอว่าการอธิบายปรากฏการณ์ทางควอนตัมจะมีลักษณะไม่เหมือนการอธิบายปรากฏการณ์แบบฟิสิกส์ยุคเก่า กล่าวคือในทางทฤษฎีควอนตัมต้องใช้หลายอย่างประกอบกันเพราะต่างก็มีผลซึ่งกันและกัน เช่น $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$ ให้ดูหลักแห่งความไม่แน่นอน, ตัวแปรเชิงสังยุค (conjugate variables) ประกอบ

Compton effect (ปรากฏการณ์คอมพ์ตัน)

- เป็นปรากฏการณ์การกระเจิงแบบยืดหยุ่นระหว่างโฟตอนและอิเล็กตรอนโดย

D.

De Broglie waves (คลื่นเดอว์ บรอกลี)

- คลื่นที่คล่องจองกับอนุภาคที่เคลื่อนที่ เสนอโดย เดอว์ บรอกลี ความยาวคลื่นของเดอว์ บรอกลี $\lambda = h/p$ เมื่อ p คือโมเมนตัมของอนุภาค

Degeneracy (ดีเจนเนอเรซี)

- ในระดับพลังงานของอะตอมหรือของนิวเคลียสที่เลขควอนตัมใด ๆ อาจมีสถานะที่เป็นไปได้มากกว่าหนึ่งสถานะที่คล่องจองกับระดับพลังงานค่านี้นี้ สถานะเหล่านี้

