
6

สมการเคมีและพลังงาน

- 6.1 การเขียนสมการเคมี
- 6.2 ชนิดของปฏิกิริยาเคมี
 - 6.2.1 ปฏิกิริยารวมตัว
 - 6.2.2 ปฏิกิริยาสลายตัว
 - 6.2.3 ปฏิกิริยาแทนที่
 - 6.2.4 ปฏิกิริยาเผาไหม้
 - 6.2.5 ปฏิกิริยาทำให้เป็นกลาง
- 6.3 พลังงานกับระบบเคมี

บทนำ

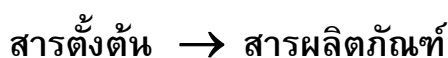
ในการศึกษาทางเคมีนั้น การที่จะกล่าวถึงการทำปฏิกิริยาของสารเคมี คงต้องมีการอธิบายในสิ่งที่เกิดขึ้น **ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction)** เป็นกระบวนการที่ทำให้สารตั้งต้น (**Reactants**) เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารตัวอื่นที่เรียกว่า **สารผลิตภัณฑ์ (Products)** กระบวนการที่เกิดขึ้นสามารถเขียนแทนได้ด้วย **สมการเคมี**

การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีหลักการอยู่ 3 อย่างที่เกิดขึ้น

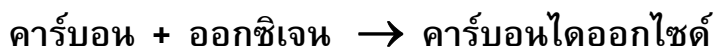
1. เกิดสารใหม่ สารผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสมบัติแตกต่างไปจากสารตั้งต้น
2. มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างระบบที่เกิดปฏิกิริยากับสิ่งแวดล้อม
3. ปริมาณสัมพันธ์ของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นคงที่

6.1 การเขียนสมการเคมี

ปฏิกิริยาเคมี สามารถเขียนแทนได้ด้วย สมการเคมี (Chemical equation) ดังนี้สมการเคมีอย่างง่าย ๆ เขียนสารตั้งต้นไว้ทางซ้ายมือ สารผลิตภัณฑ์ไว้ทางขวามือ โดยมีเครื่องหมายลูกศร ($\rightarrow$) แทนการทำปฏิกิริยา ดังสมการข้างล่าง สำหรับปฏิกิริยาที่สามารถเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้ จะใช้ลูกศรไปกลับ ($\rightleftharpoons$) แทน บางครั้งอาจมีสภาวะเงื่อนไขเขียนไว้ด้านบน



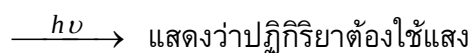
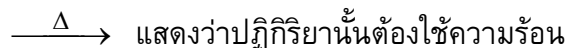
ดังตัวอย่างการเผาไหม้ของถ่านหิน เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ของคาร์บอน



สำหรับการเขียนสมการเคมี เพื่อแสดงให้เห็นทราบชนิดของสารตั้งต้นและชนิดของสารผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยา อาจแสดงสถานะทางกายภาพของสารด้วยตัวย่ออยู่ภายในวงเล็บตามท้ายสูตรโมเลกุลของสารนั้น เช่น

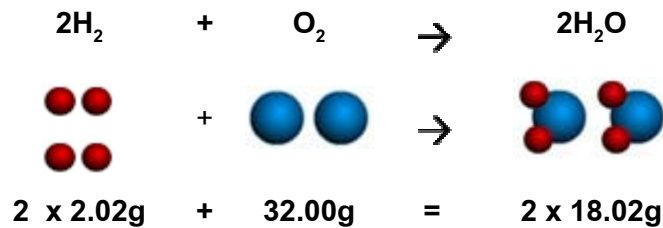
ของแข็งแทนด้วย (s) ถ้าสารเกิดจากการตกตะกอนอาจใช้เครื่องหมาย ↓
ของเหลวแทนด้วย (l) สารละลายแทนด้วย (aq)
ก๊าซแทนด้วย (g) หรืออาจใช้เครื่องหมาย ↑ แทนก็ได้

สภาวะเงื่อนไขที่พบในสมการเคมี ได้แก่



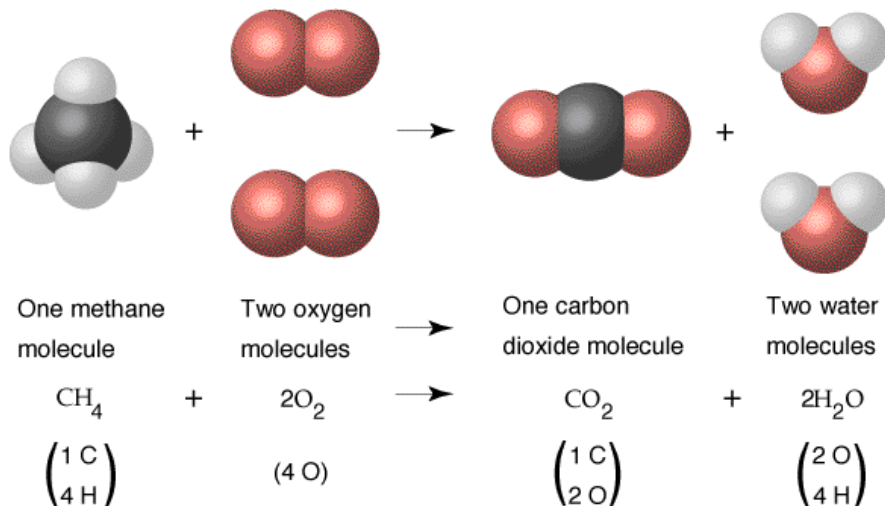
การเขียนสมการเคมีและดุลสมการให้ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญที่นักเคมีควรกระทำ หลักการของการดุลสมการเคมี คือ ต้องมีจำนวนอะตอมรวมแต่ละธาตุเท่ากันทั้งสองด้านของลูกศร คือทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ เป็นไปตามกฎอนุรักษ์พลังงาน (The Law of Conservation of Mass)

ตัวอย่างเช่น : ปฏิกิริยาการรวมตัวของก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจน



ปฏิกิริยาการรวมตัวของก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจน เป็นน้ำ จำนวนมวลของสารตั้งต้นรวมกันคือ 36.04g โดยมีมวลเท่ากับน้ำที่เกิดขึ้น

ตัวอย่างเช่น : ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของก๊าซมีเทนและก๊าซออกซิเจน



จำนวนอะตอมแต่ละชนิดของมีเทนและออกซิเจนรวมกัน จะเท่ากับจำนวนอะตอมรวมแต่ละชนิดของคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

การเขียนสมการเคมี เขียนได้ 2 แบบคือ

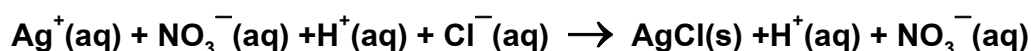
1) สมการเชิงโมเลกุล (molecular equations) เป็นสมการเคมีที่เขียนสูตรของสารต่างๆ ในปฏิกิริยาเป็นสูตรโมเลกุล และดุลสมการ เช่น



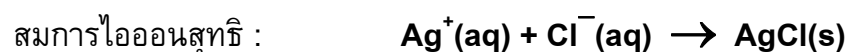
2) สมการเชิงไอออน (ionic equations) เป็นสมการเคมีที่เขียนเฉพาะไอออนของสารในปฏิกิริยา เช่น



เขียนไอออนทุกตัว :

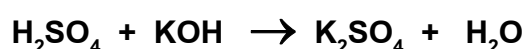


เขียนเฉพาะไอออนที่มีการเปลี่ยนแปลง

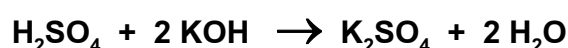


การดุลสมการเคมี

ปฏิกิริยาเคมีต่างๆ เมื่อปล่อยให้ดำเนินไปจนกระทั่งปฏิกิริยาสิ้นสุดอย่างสมบูรณ์ (ถ้าเป็นปฏิกิริยาผันกลับได้ปฏิกิริยาจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อถึงสภาวะสมดุล) สารที่เป็นตัวทำปฏิกิริยากับสารที่เป็นผลิตภัณฑ์จะต้องมีจำนวนอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเท่ากัน และถ้าสารเหล่านั้นเป็นไอออนประจุรวมของตัวทำปฏิกิริยาจะต้องเท่ากับประจุรวมของผลิตภัณฑ์ เมื่อเขียนเป็นสมการเคมีสำหรับปฏิกิริยาที่สมบูรณ์ จึงต้องมีการเติมตัวเลขที่เหมาะสมใส่ข้างหน้าสูตรเคมีของสารต่างๆ ในปฏิกิริยา เพื่อให้จำนวนอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันในตัวทำปฏิกิริยากับผลิตภัณฑ์เท่ากัน ตัวเลขหน้าสูตรเคมีของสารต่างๆ ในสมการเคมีภายหลังการดุลเรียบร้อยแล้ว คือ สัมประสิทธิ์ปริมาณสัมพันธ์ของสารต่างๆ ในปฏิกิริยาเคมีนั้น เช่น ปฏิกิริยา



เมื่อดุลสมการของปฏิกิริยานี้แล้ว จะได้



เลขสัมประสิทธิ์ปริมาณสัมพันธ์แสดงถึง อัตราส่วนจำนวนโมลของสารต่างๆ เมื่อปฏิกิริยาสมบูรณ์แล้ว ในปฏิกิริยานี้สารต่างๆ จะมีอัตราส่วนจำนวนโมล เป็นดังนี้ เมื่อใช้ H_2SO_4 1 โมล ทำปฏิกิริยาพอดีกับ KOH 2 โมล จะเกิด K_2SO_4 1 โมลกับ H_2O 2 โมล

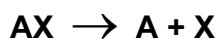
6.2 ชนิดของปฏิกิริยาเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีเป็นผลมาจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทุกปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีและพลังงาน นักเคมีพบว่าสารประกอบมีเป็นล้านชนิด ดังนั้นต้องมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นมากมาย แต่ถ้าเราพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์แล้ว จะพบว่าสารสามารถแบ่งประเภทของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปได้ 5 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ปฏิกิริยาการสลายตัว
2. ปฏิกิริยาสังเคราะห์หรือปฏิกิริยารวมตัว
3. ปฏิกิริยาแทนที่
4. ปฏิกิริยาเผาไหม้
5. ปฏิกิริยาการทำให้กลาย

6.2.1 ปฏิกิริยาการสลายตัว (Decomposition reactions)

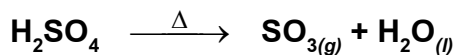
ปฏิกิริยาการสลายตัว (Decomposition reactions) เป็นปฏิกิริยาการสลายตัวของสารประกอบหนึ่งชนิด เมื่อได้รับพลังงาน (ซึ่งอาจเป็นความร้อน แสง หรือกระแสไฟฟ้า) เกิดเป็นสารผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบสองชนิดขึ้นไป ดังสมการทั่วไป



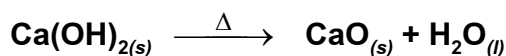
สารประกอบ $\rightarrow$ ธาตุหรือสารประกอบ + ธาตุหรือสารประกอบ

ตัวอย่างเช่น :

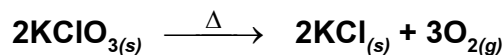
- กรดบางชนิด เมื่อถูกความร้อน จะสลายตัวให้โลหะออกไซด์กับน้ำ เช่น



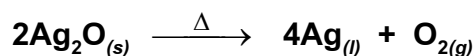
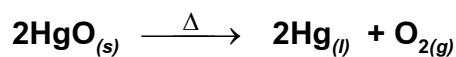
- โลหะไฮดรอกไซด์ทุกชนิดสามารถสลายตัว โดยใช้ความร้อน และได้สารผลิตภัณฑ์เป็นโลหะออกไซด์กับน้ำ



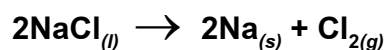
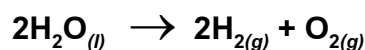
- โลหะคลอเรต เมื่อถูกความร้อน สลายตัวให้โลหะคลอไรด์กับออกซิเจน



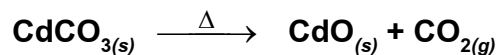
- สารประกอบทรานซิชันออกไซด์ สลายตัวได้โลหะกับก๊าซออกซิเจน เมื่อถูกความร้อน



- ปฏิกริยาที่สลายตัวได้ โดยใช้กระแสไฟฟ้า เช่น การสลายตัวของน้ำ

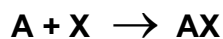


- โลหะคาร์บอเนต เมื่อถูกความร้อน สลายตัวให้โลหะออกไซด์กับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น



6.2.2 ปฏิกริยารวมตัว (Decomposition reactions)

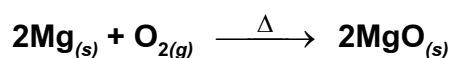
ปฏิกริยารวมตัวหรือปฏิกริยาสังเคราะห์ (Composition reactions or Synthesis reactions) เป็นปฏิกริยาที่เกิดจากการรวมตัวของสารมากกว่าหนึ่งชนิด เกิดเป็นสารผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบใหม่ขึ้นไป ดังสมการทั่วไป



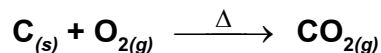
ธาตุหรือสารประกอบ + ธาตุหรือสารประกอบ → สารประกอบ

ตัวอย่างเช่น :

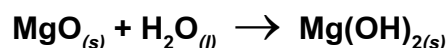
- โลหะ + ออกซิเจน → โลหะออกไซด์



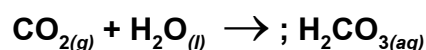
□ โลหะ + ออกซิเจน $\rightarrow$ โลหะออกไซด์



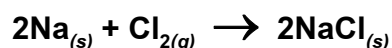
□ โลหะออกไซด์ + น้ำ $\rightarrow$ โลหะไฮดรอกไซด์ (เบส)



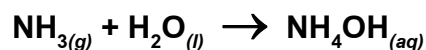
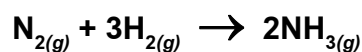
□ โลหะออกไซด์ + น้ำ $\rightarrow$ กรด



□ โลหะ + โลหะ $\rightarrow$ เกลือ

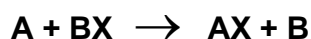


□ ปฏิกิริยาที่น่าสนใจ อีกสองปฏิกิริยาคือ

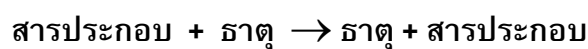
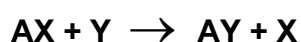


6.2.3 ปฏิกิริยาแทนที่ (Replacement reactions)

ปฏิกิริยาแทนที่ (Replacement reactions หรือ Displacement reactions หรือ Substitution reactions) เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดการแทนที่ของสารที่มีความว่องไวกับอะตอมอื่นในสารประกอบ ได้เป็นสารประกอบใหม่ที่เสถียรกว่า ดังสมการทั่วไปข้างล่างเป็นปฏิกิริยาแทนที่แบบชั้นเดียว (Single replacement)



หรือ

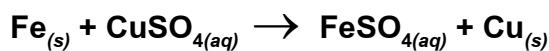


สำหรับธาตุต่างๆ แล้วการแทนที่ จะต้องคำนึงถึงลำดับของอนุกรมอิเล็กโตรโมทีฟ ด้วย ดังตารางข้างล่าง

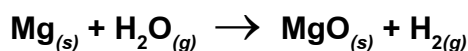
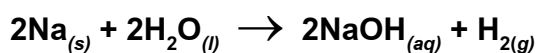
อนุกรมความว่องไวของโลหะบางชนิด	
Li	□ โลหะที่ว่องไวมาก ทำปฏิกิริยากับน้ำเย็น ได้ก๊าซไฮโดรเจน
K	
Ba	
Sr	
Ca	
Na	□ สารประกอบออกไซด์ไม่สามารถถูกรีดิวซ์ด้วยไฮโดรเจน
Mg	
Al	
Mn	
Zn	
Cr	□ เกิดปฏิกิริยาแทนที่ได้ในน้ำร้อน ได้ก๊าซไฮโดรเจน
Fe	
Cd	
Co	
Ni	
Sn	□ ทำปฏิกิริยากับกรดได้ก๊าซไฮโดรเจน
Pb	
H	
Sb	
As	
Bi	□ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้สารประกอบออกไซด์
Cu	
Hg	
Pd	
Ag	
Pt	□ สารประกอบออกไซด์สามารถถูกรีดิวซ์ ด้วยความร้อนเท่านั้น
Au	

ตัวอย่างเช่น :

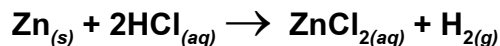
- ปฏิกิริยาแทนที่ของสารประกอบโลหะด้วยโลหะอื่นที่ว่องไวกว่า



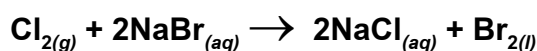
- ปฏิกิริยาแทนที่ไฮโดรเจนในน้ำ ด้วยโลหะที่ว่องไว



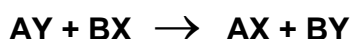
- ปฏิกิริยาแทนที่ไฮโดรเจนในกรด ด้วยโลหะที่ว่องไว



- ปฏิกิริยาแทนที่สารประกอบโลหะ ด้วยโลหะอื่นที่ว่องไวกว่า เช่น ความว่องไวของโลหะในหมู่ฮาโลเจน $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$

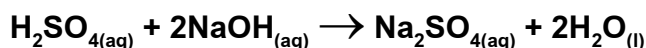
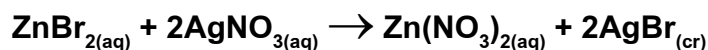
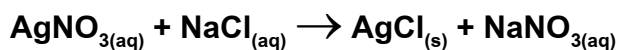


นอกจากนี้ยังพบว่าปฏิกิริยาแทนที่แบบสองชั้น (**Double replacement**) เกิดจากสารประกอบสองชนิดที่เข้าทำปฏิกิริยากันได้เป็นสารประกอบใหม่อีกสองชนิด ดังสมการทั่วไป



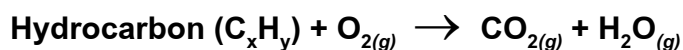
สารประกอบ + สารประกอบ $\rightarrow$ สารประกอบ + สารประกอบ

ตัวอย่างเช่น :



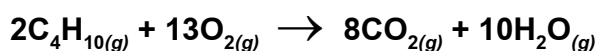
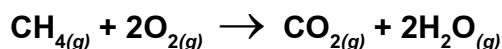
6.2.4 ปฏิกิริยาเผาไหม้ (Combustion reactions)

ปฏิกิริยาเผาไหม้ (**Combustion reactions**) สารประกอบอินทรีย์ทุกชนิดและสารประกอบอินทรีย์บางชนิด สามารถเผาไหม้ในอากาศได้ โดยทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจน จะได้คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ ดังสมการทั่วไป คือ

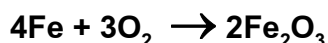


ตัวอย่างเช่น :

□ ปฏิกริยาเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในอากาศ จะได้สารผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับไอน้ำ



□ ปฏิกริยาเผาไหม้ของโลหะในก๊าซออกซิเจน ซึ่งเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันด้วย

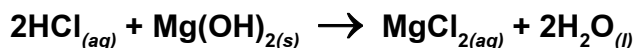
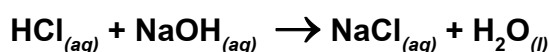
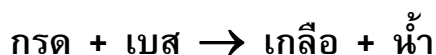


6.2.5 ปฏิกริยาการทำให้กลาง (Neutralization reactions)

ปฏิกิริยาการทำให้กลาง (Neutralization reactions) ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นระหว่างสารประกอบที่เป็นกรดหรือโลหะออกไซด์กับเบสหรือโลหะออกไซด์ ได้สารผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบเกลือกับน้ำ

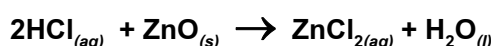
ตัวอย่างเช่น :

□ ปฏิกริยาระหว่างกรดกับเบส

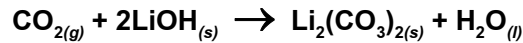


ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาที่ใช้ช่วยลดกรดในกระเพาะอาหาร เมื่อมีกรดเกิดขึ้น การรับประทานมิลค์ออฟแมกนีเซีย ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) จะเปลี่ยนกรดเป็นเกลือ (MgCl_2) และน้ำ

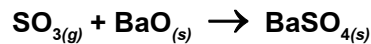
□ ปฏิกริยาระหว่างกรดกับโลหะออกไซด์



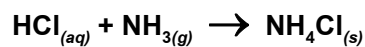
- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะออกไซด์กับเบส



- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะออกไซด์กับโลหะออกไซด์



- ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับแอมโมเนีย



6.3 พลังงานกับระบบเคมี

พลังงาน คือความสามารถในการทำงาน เป็นปริมาณพื้นฐานอย่างหนึ่งของกระบวนการในระบบกายภาพทุกอย่าง พลังงานในระบบเหล่านี้ ที่สภาวะหนึ่งๆ นิยามว่า เท่ากับ งาน ที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนจากสภาวะแรกเริ่ม (เรียกว่าระดับอ้างอิง) ไปยังสภาวะนั้นๆ

ตัวอย่างของพลังงาน ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า ในแบตเตอรี่ พลังงานเคมีในอาหาร พลังงานความร้อนของเครื่องทำน้ำร้อน หรือพลังงานศักย์ของน้ำที่อยู่เหนือเขื่อน พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบอื่นได้ โดยกฎการอนุรักษ์พลังงาน (Law of Conservation of Energy) ระบุว่า ในระบบปิดนั้น พลังงานทั้งหมดที่ประกอบขึ้นจากพลังงานของส่วนย่อยๆ จะมีค่าคงที่เสมอ พลังงานที่ว่านี้ไม่สามารถจะทำให้สูญสลายไปได้ เว้นแต่จะแปรเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของพลังงานในอีกรูปแบบอื่น ยกตัวอย่างเช่น

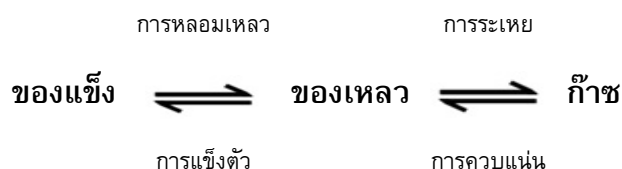
1. เปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือน (โดยใช้โซลาร์เซลล์)
2. เปลี่ยนพลังงานสะสมที่มีอยู่ในน้ำที่เก็บไว้ในเขื่อน(พลังงานศักย์)มาเป็นพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนไดนาโม(พลังงานจลน์)ของโรงไฟฟ้า

และยังมีพลังงานอีกหลายรูปแบบที่เราสามารถนำมาใช้ได้แต่ยังไม่ได้นำมาใช้หรือยังไม่ได้คิดค้นขึ้นมา เช่น พลังงานจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบฟิวชัน เป็นต้น

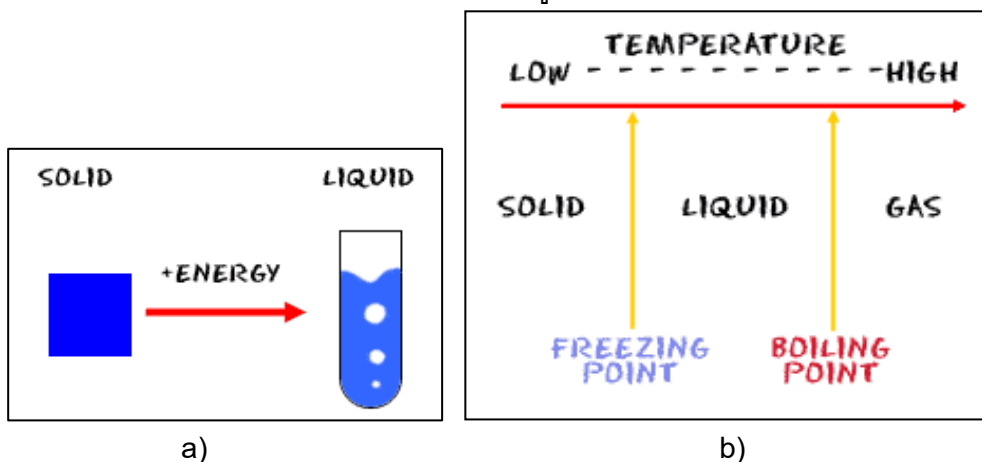
พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงของระบบ

พลังงานมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและการเปลี่ยนแปลงของสารมีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพ สำหรับสารแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ 3 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนสถานะ การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการเปลี่ยนแปลงของสารจะ เกี่ยวข้องกับพลังงานดังต่อไปนี้

1. พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะ สารมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ซึ่งเปลี่ยนสถานะได้ดังนี้



เมื่อสารเปลี่ยนสถานะจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเสมอ ดังเช่นในการเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งเป็นของเหลว หรือของเหลวเป็นก๊าซ หรือของแข็งเป็นก๊าซจะต้องดูดความร้อนจากสิ่งแวดล้อม ถ้าสารเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของเหลว หรือของเหลวเป็นของแข็ง หรือก๊าซเป็นของแข็งจะต้องคายความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมขณะที่สารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิของสารจะไม่เปลี่ยนแปลงแม้ว่าจะมีการดูดความร้อนตลอดเวลา เพราะความร้อนถูกใช้ในการเปลี่ยนสถานะ ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะเรียกว่า "ความร้อนแฝง" ความร้อนแฝงจะมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับสถานะของสาร

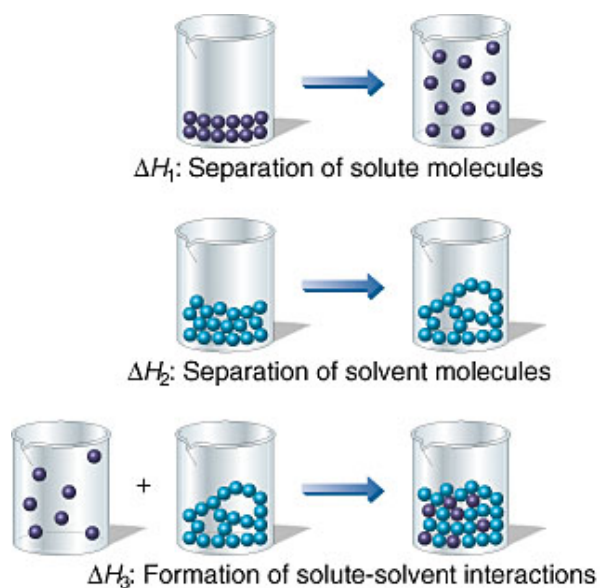


รูปที่ 6.1 a) การดูดพลังงานของการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว
b) แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของสารกับสถานะต่างๆ

2. พลังงานกับการละลาย การละลายเกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่เกิดปฏิกิริยา เมื่อสารเกิดการละลายจะเกี่ยวข้องกับพลังงาน ดังนี้

2.1 เมื่ออนุภาคของแข็งแยกตัวออกเป็นอนุภาคเล็กๆ ของแข็งมีจำนวนมากมายอยู่รวมกัน โดยมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน การแยกอนุภาคของแข็งออกเป็นอนุภาคเล็กๆ ต้องใช้พลังงานจากสิ่งแวดล้อม พลังงานนี้เรียกว่า พลังงานแลตทิซ(Lattice Energy) ΔH_1 และ ΔH_2 ในรูปที่ 6.2

2.2 และเมื่ออนุภาคเล็กๆ ของของแข็งรวมตัวกับอนุภาคของเหลวของแข็งที่แยกตัวออกเป็นอนุภาคเล็กๆ แล้ว จะกระจายแทรกตัวอยู่ระหว่างอนุภาคของเหลว ทำให้อนุภาคเล็กๆ สร้างแรงยึดเหนี่ยวกับอนุภาคของเหลว การสร้างแรงยึดเหนี่ยวนี้จะเกิดการคายพลังงานซึ่งเรียกว่า พลังงานการละลาย (Solvation Energy) ถ้าของเหลวที่เป็นตัวทำละลายคือ น้ำ พลังงานจะเรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน (Hydration Energy)



รูปที่ 6.2 แสดงพลังงานจากการละลาย = $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

ผลการละลายน้ำของสารมีจะการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใดต้องพิจารณาจากพลังงานแลตทิซและพลังงานไฮเดรชัน ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน เมื่อพลังงานแลตทิซมากกว่าพลังงานไฮเดรชัน เช่น การละลายน้ำของโพแทสเซียมไนเตรต

2. การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน เมื่อพลังงานไฮเดรชันมีค่ามากกว่าพลังงานแลตทิซ เช่น การละลายน้ำของโซเดียมไฮดรอกไซด์

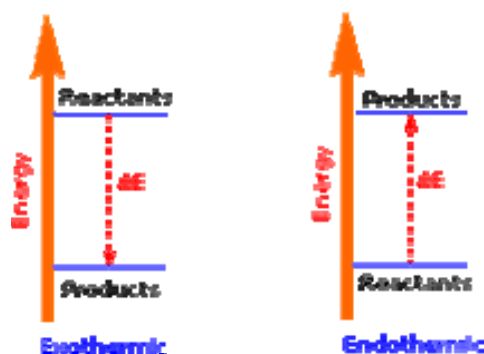
3. พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะต้องมีสารใหม่เกิดขึ้นทุกครั้ง การพิจารณาสารใหม่ให้สังเกตการเปลี่ยนสี กลิ่น และสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้น เช่น ฟองก๊าซ , ตะกอน หรือควัน เป็นต้น

ในการเกิดปฏิกิริยาของสารแต่ละปฏิกิริยานั้น ต้องมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยา 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ดูดพลังงานเข้าไปเพื่อสลายพันธะในสารตั้งต้น

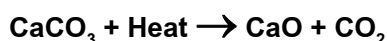
ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่คายพลังงานออกมาเมื่อมีการสร้างพันธะในผลิตภัณฑ์

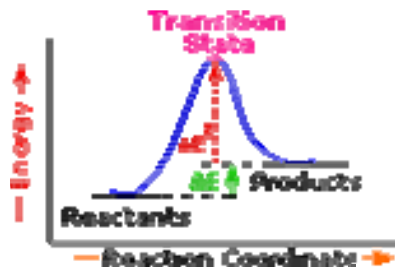
ในการพิจารณาว่าเป็นปฏิกิริยาประเภทใด นั้นจะพิจารณาจากค่าพลังงานของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์



รูปที่ 6.3 แสดงค่าพลังงานของปฏิกิริยาคายความร้อนและดูดความร้อน

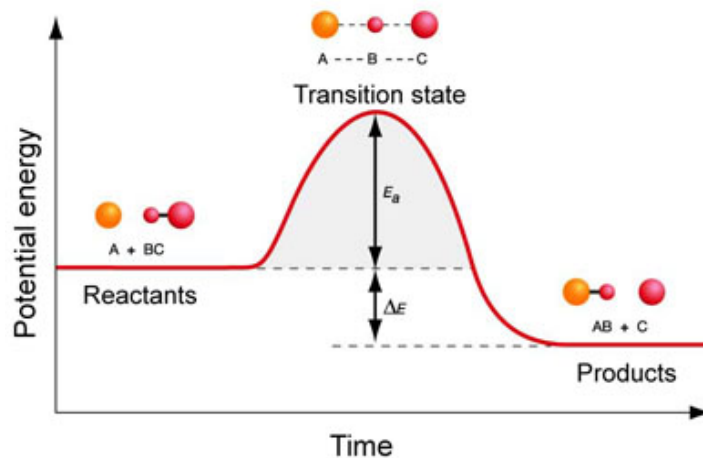
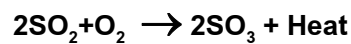
3.1. ปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction) เป็นปฏิกิริยาที่ดูดพลังงานเข้าไปสลายพันธะมากกว่าพลังงานที่คายออกมาเพื่อสร้างพันธะ โดยในปฏิกิริยาดูดความร้อนนี้สารตั้งต้นจะมีพลังงานต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 6.4 ตัวอย่างของปฏิกิริยาดูดความร้อน เช่น ปฏิกิริยาการสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นแคลเซียมออกไซด์กับคาร์บอนไดออกไซด์





รูปที่ 6.4 แสดงค่าพลังงานของปฏิกิริยาดูดความร้อน

3.2. ปฏิกิริยาคายความร้อน (exothermic reaction) เป็นปฏิกิริยาที่ดูดพลังงานเข้าไปสลายพันธะน้อยกว่าพลังงานที่คายออกมาเพื่อสร้างพันธะ โดยในปฏิกิริยาคายความร้อนนี้สารตั้งต้นจะมีพลังงานสูงกว่าผลิตภัณฑ์ เช่น ปฏิกิริยาของซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับออกซิเจน เกิดเป็นซัลเฟอร์ไตรออกไซด์



รูปที่ 6.4 แสดงค่าพลังงานของปฏิกิริยาคายความร้อน