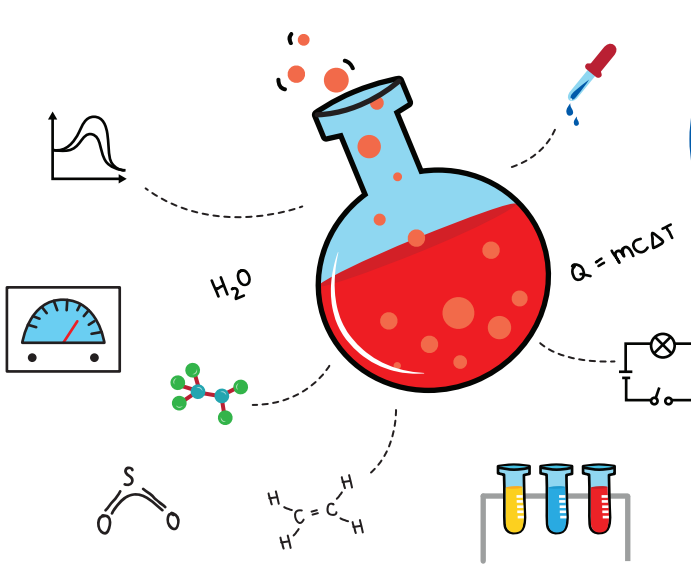
Dream & PASSION

Short Note

CHEMISTRY

สรุปเคมี ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ



อ่านง่าย!! เข้าใจไว ใช้ได้จริง

สรุปเนื้อหาเคมี ม.4, ม.5 และ ม.6 เพื่ออ่านก่อนสอบ
เตรียมความพร้อมสู่การสอบ O-NET, A-Level, โควตา, ชิงทุน,
เพิ่มเกรดในชั้นเรียน และเตรียมสอบในระบบ TCAS ใหม่

โดย ผ่องพรรณ กาญจนกฤต
วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร

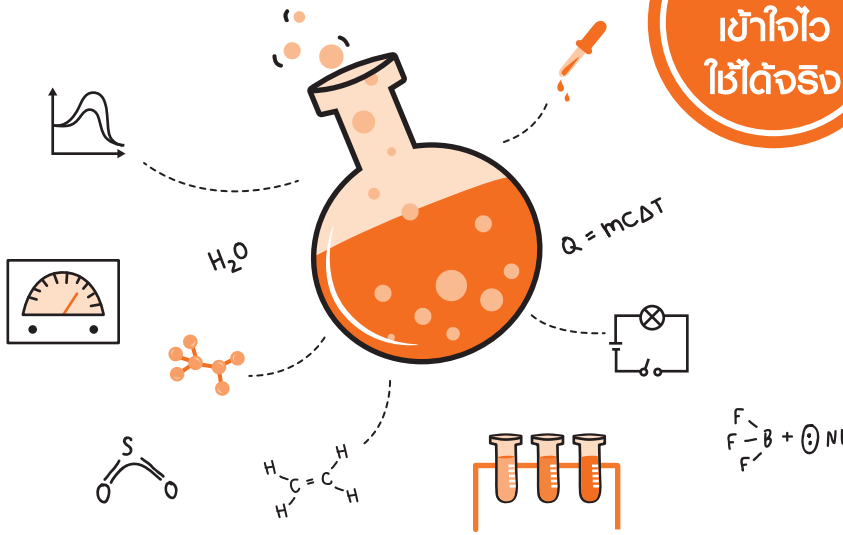
Dream & PASSION

Short Note

CHEMISTRY

สรุปเคมี ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ

อ่านง่าย!! เข้าใจไว ใช้ได้จริง



Short Note CHEMISTRY สรุปเคมี ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ

ผู้เขียน ผ่องพรรณ กาญจนกฤต

บรรณาธิการ เมทิณี สีมุเทศ

ศิลปกรรม ฐิติพร ทองอยู่

ออกแบบปก ชนิกานต์ ไกรเทพ

ISBN 978-616-381-086-1

ราคา 129 บาท

จัดทำโดย

Dream & PASSION

บริษัท อินสัพล จำกัด

สำนักพิมพ์ Dream&Passion

379/13 เอกมัยคอมเพล็กซ์ ถนนสุขุมวิท 63

แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทร. 08-4875-5868, 08-9200-1303

E-mail : dp_publish@hotmail.com

www.inspal.co.th

จัดจำหน่ายโดย บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน

แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทร. 0-2826-8000 โทรสาร 0-2826-8999

www.se-ed.com

พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2562

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558 ห้ามคัดลอก ถ่ายเอกสารหรือพิมพ์หรือนำไปเก็บในระบบที่สามารถถ่ายข้อมูลได้ไม่ว่าบางส่วนหรือทั้งหมดของหนังสือนี้ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทเป็นลายลักษณ์อักษร

คำนำนักเขียน

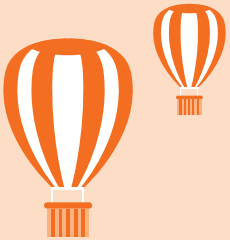
เนื้อหาของหนังสือเล่มนี้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นตัวกำหนด และคำนึงถึงความถูกต้องเป็นสำคัญ

ผู้อ่านมั่นใจได้ว่าหนังสือเล่มนี้เนื้อหาครบถ้วนตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และพยายามเขียนให้ง่ายต่อการเข้าใจมากที่สุด ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้อ่านจะได้รับประโยชน์จากการอ่านหนังสือเล่มนี้ และประสบความสำเร็จในทุกการสอบ

อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนยินดีรับคำติชม หรือข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อพัฒนาหนังสือเล่มนี้ให้ดียิ่งขึ้น

ผ่องพรรณ กาญจนกฤต

สารบัญ



Short Note CHEMISTRY สรุปเคมี ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ

บทที่ 1 อะตอม และตารางธาตุ

1.1 อะตอม และแบบจำลองอะตอม 11
1.2 เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป 14
1.3 สเปกตรัม 15
1.4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม 16
1.5 ตารางธาตุ 17
1.6 สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ 19
1.7 เลขออกซิเดชัน 23

บทที่ 2 พันธะเคมี

2.1 พันธะโควาเลนต์ 25
2.2 การเขียนสูตร และการเรียกชื่อสารประกอบโควาเลนต์ 28
2.3 ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะ 29
2.4 เรโซแนนซ์ 31

2.5 รูปร่างของโมเลกุล 31
2.6 มุมระหว่างพันธะ 34
2.7 ขั้วพันธะ 34
2.8 พันธะไอออนิก 37
2.9 พันธะโลหะ 42

บทที่ 3 สมบัติของธาตุ และสารประกอบ

3.1 สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ 45
3.2 สมบัติบางประการของธาตุหมู่ IA และ IIA 48
3.3 สมบัติบางประการของธาตุหมู่ VIIA 50
3.4 ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ 51
3.5 ธาตุแทรนซิชัน 52
3.6 กัมมันตภาพรังสี 54
3.7 ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี 57
3.8 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 58

บทที่ 4 ปริมาณสัมพันธ์

4.1 มวลอะตอม 63
4.2 มวลโมเลกุล 64
4.3 โมล 65
4.4 สารละลาย 67
4.5 ความเข้มข้นของสารละลาย 68

4.6 การเตรียมสารละลาย 71
4.7 สมบัติบางประการของสารละลาย 72
4.8 การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับสูตรเคมี 73
4.9 สมการเคมี 74
4.10 การคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี 74

บทที่ 5 ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

5.1 ของแข็ง 77
5.2 ของเหลว 80
5.3 แก๊ส 81
5.4 กฎของแก๊ส 82
5.5 การแพร่ของแก๊ส 84

บทที่ 6 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

6.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 87
6.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 90
6.3 พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา 91
6.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา 92

บทที่ 7 สมดุลเคมี

7.1 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ 93
7.2 การเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุล 94
7.3 ค่าคงที่สมดุล 95
7.4 ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล 98
7.5 หลักของเลอชาเตอลิเอ 99

บทที่ 8 กรด-เบส

8.1 สารละลายอิเล็กโทรไลต์
และสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ 101
8.2 สารละลายกรด และสารละลายเบส 102
8.3 ทฤษฎีกรด-เบส 102
8.4 คู่กรด-เบส 105
8.5 การแตกตัวของกรด-เบส 106
8.6 ความแรงกรด-เบส 109
8.7 การแตกตัวของน้ำบริสุทธิ์ 109
8.8 ค่า pH ของสารละลาย 111
8.9 อินดิเคเตอร์ 112
8.10 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส 114
8.11 เกลือ 114
8.12 ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส 115
8.13 การไทเทรต 118

บทที่ ๙ ไฟฟ้าเคมี

๙.๑ ไฟฟ้าเคมี 121
๙.๒ ปฏิกิริยารีดอกซ์ 121
๙.๓ เซลล์ไฟฟ้าเคมี 123
๙.๔ เซลล์กัลวานิก 124
๙.๕ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ 127
๙.๖ การกัดกร่อนของโลหะ และการป้องกัน 129

บทที่ 10 ธาตุ และสารประกอบในอุตสาหกรรม

10.1 อุตสาหกรรมแร่ 131
10.2 อุตสาหกรรมเซรามิก 133
10.3 แก้ว 133
10.4 ปูนซีเมนต์ 134
10.5 เกลือ 134
10.6 โซดาแอช 136
10.7 ปุ๋ย 137

บทที่ 11 เคมีอินทรีย์

11.1 พันธะของคาร์บอน 139

11.2 หมู่ฟังก์ชัน 141

11.3 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน 143

11.4 สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ 144

11.5 สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ 145

บทที่ 12 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

12.1 อุตสาหกรรมปิโตรเคมี 147

12.2 พอลิเมอร์ 148

12.3 ปิโตรเลียม 149

12.4 พลาสติก 151

12.5 เส้นใย 151

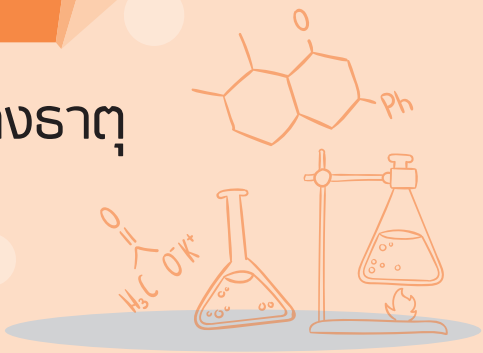
12.6 ภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิต และการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม 152

แนวข้อสอบ

ประวัตินักเขียน

บทที่ 1

อะตอม และตารางธาตุ

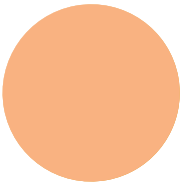


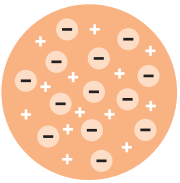
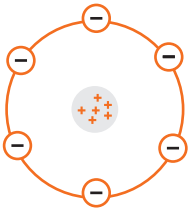
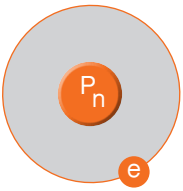
1.1 อะตอม และแบบจำลองอะตอม

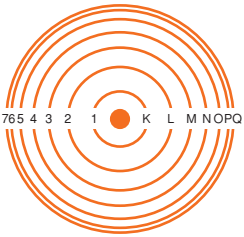
อะตอม หมายถึง หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของธาตุ ไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปได้อีก นอกจากนี้อะตอมมีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

แบบจำลองอะตอม

เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กมาก แบบจำลองอะตอมจึงเกิดจากการแปลผลที่ได้จากการทดลองและนำมาสร้างเป็นผังมโนภาพหรือแบบจำลอง ดังตาราง

ชื่อนักวิทยาศาสตร์	แบบจำลองอะตอม	คำอธิบาย
จอห์น ดอลตัน		อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมที่มีขนาดที่เล็กที่สุด ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก

ชื่อนักวิทยาศาสตร์	แบบจำลองอะตอม	คำอธิบาย
เซอร์ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน		อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยเนื้ออะตอม ที่มีประจุบวกและมีอิเล็กตรอน ซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป อะตอมอยู่ในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้า คือ มีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ
รัทเทอร์ฟอร์ด		อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียส ที่มีโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลาง นิวเคลียสมีขนาดเล็กแต่มีมวลมากและมีประจุบวก ส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบและมีมวลน้อยมาก จะวิ่งอยู่รอบๆ นิวเคลียส
แชดวิก		อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยนิวเคลียส ที่มีโปรตอนและนิวตรอนรวมกันอยู่ตรงกลาง มีอิเล็กตรอนจำนวนเท่ากับโปรตอนวิ่งอยู่รอบๆ นิวเคลียส

ชื่อนักวิทยาศาสตร์	แบบจำลองอะตอม	คำอธิบาย
นีล โบร์		อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนและนิวตรอนรวมกันอยู่ตรงกลาง มีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่เป็นวงกลมรอบๆ นิวเคลียสเป็นชั้นๆ

อนุภาคมูลฐานในอะตอม

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ทราบว่าในอะตอมของธาตุต่างๆ ยกเว้น ไฮโดรเจน (H) จะประกอบด้วยอนุภาคหลัก 3 ชนิด ดังตาราง

อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุไฟฟ้า (คูลอมบ์)	ชนิดประจุไฟฟ้า	มวล (กรัม)
อิเล็กตรอน	e	1.602×10^{-19}	-	9.109×10^{-28}
โปรตอน	p	1.602×10^{-19}	+	1.673×10^{-24}
นิวตรอน	n	0	0	1.675×10^{-24}

เรียกอนุภาคทั้ง 3 ชนิดนี้ว่า อนุภาคมูลฐานในอะตอม โดยในอะตอมที่เป็นกลางจะมีจำนวนของโปรตอน (p) เท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน (e)

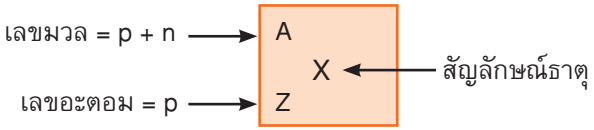
1.2 เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป

เลขอะตอม (Z) คือ ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอน (p) สำหรับธาตุชนิดเดียวกันจะต้องมีจำนวนโปรตอน (p) เท่ากันเสมอ

เลขมวล (A) คือ ตัวเลขที่แสดงผลรวมจำนวนโปรตอน (p) และนิวตรอน (n) ในนิวเคลียสของอะตอม

ไอโซโทป คือ อะตอมของธาตุเดียวกัน ที่มีเลขมวลต่างกัน ธาตุบางชนิดอาจมีหลายไอโซโทป บางไอโซโทปอยู่ในธรรมชาติและบางไอโซโทปได้จากการสังเคราะห์

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นสัญลักษณ์ของธาตุที่เขียนแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม



จำนวนอนุภาคมูลฐานในอะตอมของธาตุแต่ละชนิดโดยใช้สัญลักษณ์นิวเคลียร์ ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข 2 จำนวน อยู่ในตำแหน่งล่างซ้ายและบนซ้ายของสัญลักษณ์ธาตุ (X) โดย

ตัวเลขในตำแหน่งล่างซ้าย เรียกว่า **“เลขอะตอม” (Z)**

ตัวเลขในตำแหน่งบนซ้าย เรียกว่า **“เลขมวล” (A)**

1.3 สเปกตรัม

สเปกตรัม เกิดจากการที่แสงเดินทางจากต้นกำเนิดแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกันทำให้เกิดการหักเห เนื่องจากแสงที่มีความยาวคลื่นต่างกันการหักเหจึงไม่เท่ากัน เมื่อแสงขาวส่องผ่านปริซึมจะเกิดแถบสีรุ้งมีช่วงความยาวคลื่น ดังตาราง

แถบสี	ความยาวคลื่น (nm)
ม่วง	400 - 420
คราม	420 - 490
เขียว	490 - 580
เหลือง	580 - 590
แสด	590 - 650
แดง	650 - 700

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นในช่วงอื่นก็เกิดการหักเหได้ แต่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มักซ์ คาร์ล แอนสต์ ลุดวิก พลังค์ (Max Karl Ernst Ludwig Planck) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับความถี่ของคลื่น ได้ดังนี้

$$E \propto V$$

หรือ

$$E = hV$$

เมื่อ E คือ พลังงาน มีหน่วยเป็น จูล (J)

h คือ ค่าพลังงานของพลังค์ มีค่า 6.626×10^{-34} จูล•วินาที (J•s)

V คือ ความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)

นอกจากนี้ความถี่ของคลื่นยังมีความสัมพันธ์กับความยาวคลื่น ดังนี้

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

เมื่อ c คือ ความเร็วของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศ มีค่า 2.997×10^8 เมตร (หรือ 3×10^8 เมตร)

λ คือ ความยาวคลื่น

ดังนั้น ค่าพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงมีความสัมพันธ์กับความยาวคลื่น ดังนี้

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

1.4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในแต่ละระดับพลังงานจะมีความสัมพันธ์กับค่า n โดยที่จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในแต่ละระดับพลังงานจะเท่ากับ $2n^2$ และอิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานต่างกันและในระดับพลังงานเดียวกัน ยังมีการแบ่งเป็นระดับพลังงานย่อย กำหนดเป็น s p d และ f ตามลำดับ

ระดับพลังงานตั้งแต่ระดับที่ 1 - 4 มีค่าดังนี้

ระดับพลังงาน n = 1 มีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด = $2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$
มีระดับพลังงานย่อย คือ s

ระดับพลังงาน n = 2 มีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด = $2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$
มีระดับพลังงานย่อย คือ s p

ระดับพลังงาน n = 3 มีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด = $2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$
มีระดับพลังงานย่อย คือ s p d

ระดับพลังงาน n = 4 มีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด = $2n^2 = 2 \times 4^2 = 32$
มีระดับพลังงานย่อย คือ s p d f

จำนวนระดับพลังงานย่อยในระดับพลังงานหลักหนึ่งๆ จะมีได้เท่ากับลำดับที่ของระดับพลังงานหลัก (ปัจจุบันใช้ได้เฉพาะ 4 ระดับพลังงานแรก) เช่น

ระดับพลังงาน n = 1 มี 1 ระดับพลังงานย่อย คือ 1s

ระดับพลังงาน n = 2 มี 2 ระดับพลังงานย่อย คือ 2s 2p

ระดับพลังงาน n = 3 มี 3 ระดับพลังงานย่อย คือ 3s 3p 3d

ระดับพลังงาน n = 4 มี 4 ระดับพลังงานย่อย คือ 4s 4p 4d 4f

ระดับพลังงาน n = 5 มี 4 ระดับพลังงานย่อย คือ 5s 5p 5d 5f

ระดับพลังงาน n = 6 มี 3 ระดับพลังงานย่อย คือ 6s 6p 6d

ระดับพลังงาน n = 7 มี 2 ระดับพลังงานย่อย คือ 7s 7p

ตัวเลขข้างหน้าชื่อระดับพลังงานย่อย หมายถึง ลำดับที่ของระดับพลังงานหลัก เช่น ระดับพลังงานย่อย s p d และ f ซึ่งอยู่ในระดับพลังงาน n = 4 เรียก 4s 4p 4d และ 4f จำนวนอิเล็กตรอนที่จะมีได้ในแต่ละระดับพลังงานย่อย s p d และ f คือ 2 6 10 และ 14 ตามลำดับ

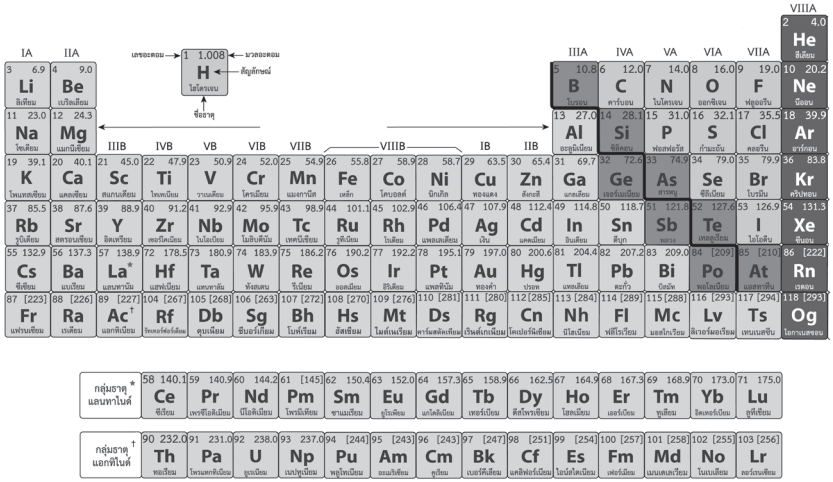
1.5 ตารางธาตุ

ตารางธาตุ หมายถึง ตารางที่นักวิทยาศาสตร์จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมธาตุต่างๆ เอาไว้ด้วยกันให้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกในการศึกษา

ตารางธาตุในปัจจุบัน

สมบัติต่างๆ ของธาตุมีความสัมพันธ์กับการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุนั้นๆ นั่นคือ ถ้าเรียงธาตุตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก จะปรากฏธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันเป็นช่วงตามการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุเหล่านั้น ปัจจุบันจึงจัดเรียงธาตุในตารางธาตุตามเลขอะตอม

ตารางธาตุที่นิยมใช้ในปัจจุบันปรับปรุงมาจากตารางธาตุของเมนเดเลเอฟ แต่เรียงธาตุตามลำดับเลขอะตอมจากซ้ายไปขวา โดยจัดธาตุออกเป็นหมู่และเป็นคาบ



คาบ (Period) หมายถึง การจัดธาตุในแนวนอนของตารางธาตุ โดยที่แต่ละธาตุในคาบเดียวกันจะเรียงตามลำดับของเลขอะตอมจากซ้ายไปขวาและจากน้อยไปมาก ซึ่งมีทั้งหมด 7 คาบ ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันจะมีระดับพลังงานเดียวกัน ซึ่งจะมีค่าระดับพลังงาน (ค่า n) เท่ากับคาบนั้น

หมู่ (Group) หมายถึง การจัดธาตุในแนวตั้งของตารางธาตุ โดยธาตุในแต่ละคาบจะมี 8 หมู่ เลขหมู่ที่ธาตุนั้นอยู่จะมีค่าเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานชั้นนอกสุด (Valence Electron)