

คู่มือการจัดการเรียนการสอน

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ



โดย

นางลัดดาวัลย์ ไชยะรินทร์

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาแพร่

สำนักขานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

คู่มือการจัดการเรียนการสอน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 จัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ นำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนของครูและผู้เรียนให้เป็นไปตามหลักสูตรที่กำหนด เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียน มีความรู้ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้ในด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการ ด้านการคิดวิเคราะห์ และ สร้างนิสัยให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ในการเรียน คู่มือการจัดการเรียน การสอนชุดนี้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วย คือ โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ พันธะเคมีและ ปฏิกิริยาเคมี สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและปิโตรเลียม พอลิเมอร์ วัสดุในชีวิตประจำวัน สารเคมี ที่เกี่ยวกับร่างกาย และสารที่ก่ออันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การจัดทำคู่มือการจัดการเรียนการสอน เริ่มจากการศึกษา ทบทวนรายละเอียดของการจัดทำ คู่มือการจัดการเรียนการสอน/เอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ศึกษาความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแต่ละส่วน ของหลักสูตร ลำดับความคิดรวบยอดที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ก่อนหลัง โดยพิจารณาขอบข่ายเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนดไว้ในคำอธิบายรายวิชา กำหนดผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับชั้น โดยพิจารณากิจกรรมใน การเรียนรู้ กำหนดเวลาที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ รวบรวม รายละเอียดตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จัดทำเป็นคู่มือการจัดการเรียนการสอน ตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน นำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของ คู่มือการจัดการเรียนการสอน และประเมินผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนการสอน โดยใช้คู่มือ การจัดการเรียนการสอน หวังว่าคู่มือการจัดการเรียนการสอนชุดนี้ คงจะเกิดประโยชน์ต่อครูผู้สอนและ ผู้เรียนในสถาบันการศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และผู้สอนใน สถาบันการศึกษาอื่นๆ ไม่นานก็น้อย หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีรับฟังและขอขอบคุณ ในความอนุเคราะห์นั้นมา ณ โอกาสนี้

นางลัดดาวัลย์ ไชยะรินทร์

วิทยาลัยอาชีวศึกษาแพร่

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตาราง	ง
สิ่งที่กำหนดให้ในรายวิชา	จ
โครงการสอนตลอดภาคเรียน	ฉ
คำแนะนำการใช้คู่มือการจัดการเรียนการสอน	ช
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424	ซ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	1
สาระการเรียนรู้	1
สาระสำคัญ	1
จุดประสงค์การเรียนรู้	2
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
เนื้อหาสาระ	7
กิจกรรมเสนอแนะ	25
กิจกรรมการเรียนการสอน	26
ใบงานที่ 1.1 โครงสร้างอะตอม	29
ใบงานที่ 1.2 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	30
แบบฝึกหัด	32
แบบทดสอบหลังเรียน	33
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	39
เฉลยใบงานที่ 1.1 โครงสร้างอะตอม	40
เฉลยใบงานที่ 1.2 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	41
เฉลยแบบฝึกหัด	43
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	45
แบบประเมิน	46

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1-1	แบบจำลองอะตอมของดาลตัน	8
1-2	แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	8
1-3	การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด	9
1-4	แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	9
1-5	แบบจำลองอะตอมของโบร์	10
1-6	แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก	11
1-7	องค์ประกอบของอะตอม	12
1-8	ตัวอย่างสัญลักษณ์ของธาตุตามแนวคิดของจอห์น ดาลตัน	19
1-9	ตารางธาตุในปัจจุบัน	22
1-10	ระดับพลังงานของออกซิเจน	22

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	มวลอนุภาคมูลฐานของอะตอม	12
1-2	สัญลักษณ์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐานของธาตุบางชนิด	14
1-3	ค่ามวลอะตอมของไอโซโทปของธาตุคาร์บอน	14
1-4	ตัวอย่างสัญลักษณ์ของธาตุบางชนิด	19
1-5	การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุบางชนิด	22

สิ่งที่กำหนดไว้ในรายวิชา

ชื่อรายวิชา	วิทยาศาสตร์ 5	รหัสวิชา	3000-1424
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	พุทธศักราช	2546
ระดับชั้น	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	สาขาวิชา	บริหารธุรกิจ
หน่วยกิต	3 หน่วยกิต	จำนวนชั่วโมงรวม	72 ชั่วโมง

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเคมีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
2. เพื่อให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับเคมีและเทคโนโลยี
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพและชีวิตประจำวัน

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
2. เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจผลกระทบของการใช้สารเคมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
4. ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง
5. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
6. สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอะตอม ธาตุและตารางธาตุ สูตรโมเลกุล พันธะเคมี กฎทรงมวลแห่งสาร สมการเคมี สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปิโตรเลียมและสารผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์ เส้นใยสังเคราะห์ พลาสติก กระจก สี กาว หนั้เทียม เซรามิก ไฟเบอร์กลาส เครื่องสำอาง สารทำความสะอาด สารฆ่าเชื้อ สารที่ก่ออันตรายต่อสิ่งแวดล้อมโลก

โครงการสอน

รหัสวิชา 3000-1424

จำนวน 3 หน่วยกิต

ชื่อรายวิชา วิทยาศาสตร์ 5

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

สัปดาห์ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1-2	1	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	8
3-4	2	พันธะเคมีและปฏิกิริยาเคมี	8
5-7	3	สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและปิโตรเลียม	12
8-9	4	พอลิเมอร์	8
10-12	5	วัสดุในชีวิตประจำวัน	12
13-15	6	สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย	12
16-18	7	สารที่ก่ออันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	12
รวม			72

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424
2. ศึกษาสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. แบ่งกลุ่มผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เพื่อให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็วเป็นพี่เลี้ยงในการช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้า
4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
 - 4.1 การอภิปราย
 - 4.2 การบรรยาย
 - 4.3 การสาธิต
 - 4.4 การทดลอง
 - 4.5 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. ร่วมอภิปรายสรุปเนื้อหา ใบงาน และแบบฝึกหัด
6. ร่วมกันเฉลยใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
7. ครูสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
8. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเสนอแนะ และค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อ power point
2. สื่อ วีดิทัศน์
3. แผ่นภาพ
4. รูปภาพ
5. ใบความรู้
6. ใบงาน
7. แบบฝึกหัด
8. แบบทดสอบ
9. ของจริง
10. วัสดุ อุปกรณ์การทดลองตามใบงาน

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล

1. คะแนนระหว่างภาค 80%
 - 1.1 ทำใบงาน
 - 1.2 ทำแบบฝึกหัด
 - 1.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - 1.4 ความสนใจในการเรียน
2. คะแนนสอบปลายภาคเรียน 20%

การประเมินผล

คะแนน 80 ขึ้นไป	ระดับผลการเรียน	4
คะแนนระหว่าง 75-79	ระดับผลการเรียน	3.5
คะแนนระหว่าง 70-74	ระดับผลการเรียน	3
คะแนนระหว่าง 65-69	ระดับผลการเรียน	2.5
คะแนนระหว่าง 60-64	ระดับผลการเรียน	2
คะแนนระหว่าง 55-59	ระดับผลการเรียน	1.5
คะแนนระหว่าง 50-54	ระดับผลการเรียน	1
คะแนนระหว่าง 0-49	ระดับผลการเรียน	0

คำแนะนำการใช้คู่มือการจัดการเรียนการสอน

คู่มือการจัดการเรียนการสอน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424 ผู้จัดทำได้วิเคราะห์จุดประสงค์หลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ มาเขียนเป็นคู่มือการจัดการเรียนการสอน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424 แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้จำนวน 7 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมการสอน การจัดการสอน และการวัดผล ประเมินผล ตามสาระการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามคู่มือชุดนี้จะใช้ได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอน เพราะจะเป็นผู้กำหนดในการเตรียมการสอน การจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงขอแนะนำการใช้คู่มือ ดังนี้

1. คู่มือการจัดการเรียนการสอน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 7 หน่วย ดังนี้
 - 1.1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
 - 1.2 พันธะเคมีและปฏิกิริยาเคมี
 - 1.3 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและปิโตรเลียม
 - 1.4 พอลิเมอร์
 - 1.5 วัสดุในชีวิตประจำวัน
 - 1.6 สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย
 - 1.7 สารที่ก่ออันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. คู่มือการจัดการเรียนการสอน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424 แต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้
 - 2.1 ส่วนหน้า ประกอบด้วย ปกนอก/ปกใน คำนำ สารบัญ สิ่งที่กำหนดให้ในรายวิชา
โครงการสอนตลอดภาคเรียน คำแนะนำการใช้คู่มือการจัดการเรียนการสอน
 - 2.2 ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วย ชื่อหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ
จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมเสนอแนะ การจัดกิจกรรมการเรียน
การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ใบงาน/แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน
บรรณานุกรม
 - 2.3 ส่วนหลัง ประกอบด้วย เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/ใบงาน/แบบฝึกหัดแบบทดสอบ
หลังเรียน แบบประเมิน
3. ครูผู้สอนจะต้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานและอ่านบททวน
เนื้อหาวิชาทั้งหมดให้เข้าใจ ก่อนการนำคู่มือการจัดการเรียนการสอนชุดนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน


4. การจัดการเรียนการสอนแต่ละสัปดาห์ ดำเนินการดังนี้
 - 4.1 ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน
 - 4.2 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 4.3 ให้อ่านเนื้อหาในแต่ละช่วงตามระบุไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 4.4 มอบหมายให้ปฏิบัติตามใบงานและแบบฝึกหัดในแต่ละช่วงตามกิจกรรมการเรียนรู้

การสอน

- 4.5 ทดสอบหลังเรียน หลังการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง
- 4.6 ครูและผู้เรียนร่วมเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน

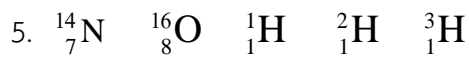
เอกสารอื่นๆ ที่จะต้องใช้ร่วมกับคู่มือการจัดการเรียนการสอนชุดนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)
2. ใบความรู้
3. ใบงาน
4. แบบฝึกหัด
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)
6. สื่อการเรียนการสอนที่กำหนดในแต่ละหน่วย
7. แบบประเมิน

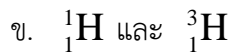
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pre-Test)	
	รหัสวิชา 3000-1424	รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- “อะตอม” มาจากคำว่า “atomos” ตรงตามข้อใด
 - อนุภาค
 - ว่างเปล่า
 - แบ่งแยกไม่ได้
 - สิ่งที่มีขนาดเล็ก
- “อะตอมมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง และมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นระดับพลังงานรอบนิวเคลียส”
จากคำกล่าวนี้เป็นไปตามแนวความคิดแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด
 - โบร์
 - ดาลตัน
 - ทอมสัน
 - รัทเทอร์ฟอร์ด
- ธาตุ A มีเลขอะตอมเท่ากับ 56 การจัดเรียงเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ A เป็นไปตามข้อใด
 - 2 , 8 , 32 , 8 , 6
 - 2 , 8 , 18 , 18 , 10
 - 2 , 8 , 18 , 8 , 8 , 4
 - 2 , 8 , 18 , 18 , 8 , 2
- ${}_{92}^{235}\text{U}$ จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ธาตุ U มีจำนวนอนุภาคมูลฐานที่เป็นองค์ประกอบของอะตอมตามข้อใด
 - โปรตอน 92 นิวตรอน 143 อิเล็กตรอน 92
 - โปรตอน 143 นิวตรอน 92 อิเล็กตรอน 92
 - โปรตอน 92 นิวตรอน 92 อิเล็กตรอน 143
 - โปรตอน 92 นิวตรอน 143 อิเล็กตรอน 143



จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่กำหนดข้อใดเป็นไอโซโทปกัน



6. Na_2SO_4 จำนวน 1 โมเลกุลประกอบไปด้วยธาตุอะไรบ้างอย่างละกี่อะตอม

ก. ธาตุโซเดียม 2 อะตอม , ธาตุกำมะถัน 1 อะตอม และธาตุออกซิเจน 4 อะตอม

ข. ธาตุโซเดียม 2 อะตอม , ธาตุกำมะถัน 4 อะตอม และธาตุออกซิเจน 4 อะตอม

ค. ธาตุโซเดียม 2 อะตอม , ธาตุกำมะถัน 1 อะตอม และธาตุออกซิเจน 1 อะตอม

ง. ธาตุโซเดียม 2 อะตอม , ธาตุกำมะถัน 2 อะตอม และธาตุออกซิเจน 2 อะตอม

7. การรวมตัวของธาตุในข้อใดที่สามารถเกิดพันธะไอออนิก

ก. ธาตุหมู่ IA กับ IIA

ข. ธาตุหมู่ IA กับ VIIA

ค. ธาตุหมู่ VA กับ VIA

ง. ธาตุหมู่ VIIIA กับ VIIA

8. เหตุใดสารประกอบโคเวเลนต์จึงมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวต่ำ

ก. สลายตัวได้ง่าย

ข. ไม่มีประจุไฟฟ้า

ค. มีโมเลกุลขนาดเล็ก

ง. มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย

9. สถานการณ์ตามข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมีในชีวิตประจำวัน

ก. การเผาไหม้

ข. การเกิดสนิมเหล็ก

ค. การบดเน่าของอาหาร

ง. น้ำระเหยกลายเป็นไอ

10. สาร Aหนัก 3 กรัม ทำปฏิกิริยาพอดีกับสาร Bหนัก 5 กรัม เกิดเป็นสาร C และ D ถ้ามวลของสาร Dหนัก 2.2 กรัม จงหาว่ามวลของสาร C มีค่าเท่าใด
- 2.0 กรัม
 - 5.8 กรัม
 - 7.2 กรัม
 - 8.0 กรัม
11. การกระทำในข้อใดที่บ่งบอกว่าถ้าอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจะมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วขึ้น
- การบ่มผลไม้
 - การดองผลไม้
 - การแช่อาหารในตู้เย็น
 - การเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิห้อง
12. สารประกอบในข้อใดเมื่อเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้แล้วเกิดเขม่าควันมากที่สุด
- C_6H_6
 - C_6H_{10}
 - C_6H_{12}
 - C_6H_{14}
13. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอนจำนวน 5 อะตอม จะมีสูตรโมเลกุลเป็นไปตามข้อใด
- C_5H_8
 - C_5H_{10}
 - C_5H_{14}
 - C_5H_{12}
14. กระบวนการในข้อใดสามารถทำให้เกิดปิโตรเลียม
- ซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันอยู่ใต้แหล่งน้ำลึก
 - ดินและหินต่างๆ หลอมเหลวอยู่ใต้ผิวโลกถูกแรงผลักดันขึ้นมาสู่ผิวโลก
 - ซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันอยู่ใต้ผิวโลกและได้รับแรงกดดันและความร้อนสูง
 - ชั้นของดินตะกอบและชั้นหินต่างๆ ที่ได้รับแรงกดดันและความร้อนสูงจากใต้ผิวโลก
15. ผลิตภัณฑ์ใดที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนของปิโตรเลียม เรียงลำดับจากจุดเดือดสูงไปหาต่ำ
- น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน แก๊สหุงต้ม
 - น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล แก๊สหุงต้ม
 - แก๊สหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล
 - น้ำมันดีเซล แก๊สหุงต้ม น้ำมันเบนซิน

16. น้ำมันเบนซินชนิดหนึ่งมีประสิทธิภาพในการเผาไหม้เหมือนกับของผสมที่มีอัตราส่วนของ
ไอโซออกเทน 36 ส่วน และนอร์มอลเฮปเทน 4 ส่วน ค่าเลขออกเทนของน้ำมันเบนซินนี้มีค่าเท่าใด
- ก. 90
 - ข. 91
 - ค. 95
 - ง. 98
17. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์จะได้สารผลิตภัณฑ์ตามข้อใด
- ก. แก๊สไฮโดรเจนกับน้ำ
 - ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ
 - ค. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์กับน้ำ
 - ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์กับน้ำ
18. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกทั้งหมด
- ก. ท่อน้ำ ปลั๊กไฟ โทรศัพท์
 - ข. ถังน้ำ เครื่องเล่นเด็ก ผ้าปูโต๊ะ
 - ค. อ่างน้ำ พรหมน้ำมัน กรอบแว่นตา
 - ง. ขวดน้ำ ด้ามกระทะ กระเบื้องยาง
19. “มีความแข็งแรง แต่ไม่ยืดหยุ่น เมื่อได้รับความร้อนสูงจะเกิดการแตกหัก” ข้อความนี้กล่าวถึง
พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบใด
- ก. โครงสร้างแบบสาขา
 - ข. โครงสร้างแบบร่างแห
 - ค. โครงสร้างแบบสายยาว
 - ง. โครงสร้างแบบสาขาและแบบร่างแห
20. ข้อใดต่อไปนี้เป็นมอนอเมอร์ของพอลิไวนิลคลอไรด์ , ยาง SBR และเส้นใยฝ้าย ตามลำดับ
- ก. กลูโคส , สไตรีนบิวทาไดอิน และไวนิลคลอไรด์
 - ข. สไตรีนบิวทาไดอิน , ไวนิลคลอไรด์ และกลูโคส
 - ค. กลูโคส , ไวนิลคลอไรด์ และสไตรีนบิวทาไดอิน
 - ง. ไวนิลคลอไรด์ , สไตรีนบิวทาไดอิน และกลูโคส
21. ทุกข้อเป็นข้อดีของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ยกเว้นข้อใด
- ก. มีน้ำหนักเบา
 - ข. แข็งแรงทนทาน
 - ค. สามารถกำจัดทิ้งได้ง่าย
 - ง. สามารถทำให้เป็นรูปร่างต่างๆ ได้

22. พลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ เหมาะสำหรับนำมาเป็นภาชนะบรรจุอาหารหรือไม่
- ก. เหมาะสม เพราะเบาและมีความแข็งแรง
 - ข. ไม่เหมาะสม เพราะเมื่อถูกความร้อนจะอ่อนตัว
 - ค. เหมาะสม เพราะทนต่อสภาพกรดและเบสดีมาก
 - ง. ไม่เหมาะสม เพราะอาจมีสารบางชนิดละลายปนออกมากับอาหาร
23. ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุหรือพลาสติกเสริมแรงที่ใช้วัสดุใดเป็นตัวเสริมแรง
- ก. เจลโคท
 - ข. เส้นใยแก้ว
 - ค. มอนอสไตรีน
 - ง. พอลิเอสเตอร์เรซิน
24. “แข็งตัวเร็วภายในเวลา 3-5 นาที ยึดติดได้แน่น แต่มีข้อเสียคือไม่ทนต่ออุณหภูมิสูง และหากมีการสัมผัสกับผิวหนังทำให้เกิดรอยไหม้ได้” เป็นการกล่าวถึงคุณสมบัติของกาวตามข้อใด
- ก. กาวพีวีเอ
 - ข. กาวอีพอกซี
 - ค. กาวไซยาโนอะคริเลต
 - ง. กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์
25. ถ้าใช้น้ำหนักของกระดาษเป็นเกณฑ์ ข้อใดคือสมบัติของกระดาษแข็ง
- ก. น้ำหนักมากกว่า 225 กรัมต่อตารางเมตร
 - ข. น้ำหนักน้อยกว่า 225 กรัมต่อตารางเมตร
 - ค. น้ำหนักน้อยกว่า 100 กรัมต่อตารางเมตร
 - ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค
26. หนังเทียม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากพลาสติกชนิดใด
- ก. พอลิเอทิลีน
 - ข. พอลิโพรพิลีน
 - ค. พอลิไวนิลคลอไรด์
 - ง. พอลิไวนิลบิวทีออล
27. ข้อใดคือประโยชน์ของไบโอเซรามิกทั้งหมด
- ก. การทำกระดูกเทียม ฟันปลอม และข้อเทียม
 - ข. การผลิตวงจรไฟฟ้า และอุปกรณ์คลื่นความถี่สูง
 - ค. แผ่นเสียงแม่เหล็ก เทปแม่เหล็ก และหม้อแปลงไฟฟ้า
 - ง. ใยนาแสงในระบบสื่อสาร และช่องรับแสงเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู

28. ถ้าเราจะเลือกใช้กาวยเพื่อใช้ติดวัสดุประเภทแก้ว พลาสติก เซรามิก และโลหะ ควรเลือกใช้กาวยชนิดใด
- ก. กาวยแป้ง
 - ข. กาวยพีวีเอ
 - ค. กาวยอีพอกซี
 - ง. กาวยตราช้าง
29. ข้อใดเป็นเครื่องสำอางประเภทควบคุมทั้งหมด
- ก. แป้งฝุ่น แป้งน้ำ ผ้้าย่น
 - ข. แชมพู น้ำยาดัดผม ยาสีฟัน
 - ค. น้ำยาดัดผม แป้งฝุ่น ผ้้าย่น
 - ง. สารขัดรังแค แป้งน้ำ ผ้้าย่น
30. สารเคมีชนิดใดใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตสบู่
- ก. NH_4
 - ข. NaCl
 - ค. NaOH
 - ง. CaCO_3
31. สารเคมีในข้อใดเติมลงไปเพื่อเพิ่มฟองในผงซักฟอก
- ก. สารฟอกขาว
 - ข. สารลดแรงตึงผิว
 - ค. สารประกอบพวกฟอสเฟต
 - ง. สารประกอบพวกคาร์บอเนต
32. Antiseptics ถูกนำมาใช้ฆ่าเชื้อตามข้อใด
- ก. บาดแผล
 - ข. พื้นห้องน้ำ
 - ค. ภาชนะอาหาร
 - ง. เครื่องมือทางการแพทย์
33. สารทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ประเภทใดที่เหมาะสมสำหรับการทำความสะอาดห้องน้ำ ห้องครัว และวัสดุได้ทุกชนิด
- ก. ประเภทกรด
 - ข. ประเภทสารอินทรีย์
 - ค. ประเภทเบสหรือด่าง
 - ง. ประเภทสารอนินทรีย์

34. จากภาพ



อธิบายได้ตามข้อใด

- ก. มีอายุการใช้งาน 6 ปี นับแต่วันที่เปิดใช้
 - ข. มีอายุการใช้งาน 6 วัน นับแต่วันที่เปิดใช้
 - ค. มีอายุการใช้งาน 6 เดือน นับแต่วันที่เปิดใช้
 - ง. มีอายุการใช้งาน 6 อาทิตย์ นับแต่วันที่เปิดใช้
35. “ทำให้พิษน้ำเจริญเติบโตได้ดี และทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนในน้ำลดลง เนื่องจากมีสารประกอบพวกฟอสเฟตอยู่ในปริมาณสูง” จากข้อความข้างต้นเป็นการอธิบายถึงประโยชน์และโทษของผลิตภัณฑ์ตามข้อใด
- ก. สบู่
 - ข. แชมพู
 - ค. ผงซักฟอก
 - ง. น้ำยาล้างจาน
36. ข้อใดอธิบายความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง
- ก. มลพิษทางด้านต่างๆ มีผลทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม
 - ข. สภาวะที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง มีผลทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม
 - ค. สภาวะที่มีการปนเปื้อนโดยสารพิษ มีผลทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม
 - ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค
37. ข้อใดเกิดจากการกระทำของมนุษย์
- ก. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย
 - ข. การระเบิดของภูเขาไฟ
 - ค. สารพิษที่เกิดจากจุลินทรีย์
 - ง. ควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม
38. ดีดีที อัลดริน และดีลดริน เป็นสารเคมีกำจัดแมลงในข้อใด
- ก. สารประเภทไพรีทรอย
 - ข. สารประเภทคาร์บาเมต
 - ค. สารประกอบออร์แกนโนคลอรีน
 - ง. สารประกอบออร์แกนโนฟอสเฟต

39. ถ้าเราต้องการใช้พวกโลหะหนักในการเคลือบผิวหรือชุบโลหะเพื่อเป็นส่วนผสมในการทำกระป๋องโลหะสำหรับบรรจุอาหาร ควรเลือกใช้โลหะตามข้อใด

- ก. ตะกั่ว
- ข. พรอท
- ค. แคดเมียม
- ง. สารหนู

40. แก๊สพิษชนิดใดที่ทำปฏิกิริยากับโอโซนทำให้ชั้นโอโซนบางลง ส่งผลให้แสงอัลตราไวโอเล็ตผ่านลงมาสู่พื้นโลกมากขึ้น

- ก. สาร CMC
- ข. สาร CFC
- ค. สาร SPF
- ง. สาร BOD

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างอะตอม
 - 1.1 ความหมายของอะตอม
 - 1.2 แบบจำลองอะตอม
 - 1.3 องค์ประกอบของอะตอม
 - 1.4 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทปและไอออน
 - 1.5 สูตรเคมี
2. ตารางธาตุ
 - 2.1 ความหมายและวิวัฒนาการของตารางธาตุ
 - 2.2 การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ
 - 2.3 ความสัมพันธ์ของธาตุในตารางธาตุ
 - 2.4 สมบัติของธาตุบางหมู่ในตารางธาตุ

สาระสำคัญ

อะตอม เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุซึ่งสามารถแสดงสมบัติของธาตุนั้นๆ และไม่สามารถอยู่ลำพังได้ แต่จะรวมกับอะตอมอื่นอย่างมีระบบ อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

การพัฒนาแนวความคิดแบบจำลองอะตอม ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีการเรียงลำดับ ดังนี้ แบบจำลองอะตอมของดอลตัน แบบจำลองอะตอมของทอมสัน แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด แบบจำลองอะตอมของโบร์ และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ตารางธาตุ (periodic table) คือ ตารางที่รวบรวมธาตุต่างๆ เข้าไว้เป็นหมวดหมู่ เรียงลำดับเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก แสดงให้เห็นถึงการจัดเรียงอิเล็กตรอนตามลำดับพลังงานจากพลังงานต่ำไปหาพลังงานสูง และตามสมบัติที่เหมือนกันไว้เป็นพวกเดียวกัน เพื่อให้สะดวกในการจดจำและการศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็นหมู่และคาบ โดยหมู่ หมายถึง ธาตุที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกัน และคาบ หมายถึง ธาตุที่อยู่ในแนวนอนเดียวกัน


จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอะตอม ธาตุและตารางธาตุ แนวทางการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ประโยชน์ของธาตุในตารางธาตุ และการเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของอะตอมได้
2. สรุปลักษณะแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ ได้
3. เขียนการจัดเรียงเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุได้
4. ลำดับการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุได้
5. ระบุองค์ประกอบของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่กำหนดให้ได้
6. อธิบายความหมายของไอโซโทปได้ถูกต้อง
7. ระบุชื่อธาตุและจำนวนอะตอมในสูตรโมเลกุลของสารประกอบได้ถูกต้อง
8. มีลักษณะนิสัยเป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้

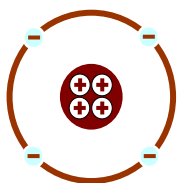
	แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. อะตอม มีความหมายตรงตามข้อใด

- ก. หน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ
- ข. หน่วยที่เล็กที่สุดของโมเลกุล
- ค. หน่วยที่เล็กที่สุดของสารประกอบ
- ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค

2. จากภาพข้างล่าง เป็นการอธิบายแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด



- ก. ดาลตัน
- ข. นีลส์ โบร์
- ค. ทอมสัน
- ง. รัทเทอร์ฟอร์ด

3. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดเป็นผู้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมเป็นคนแรก

- ก. ทอมสัน
- ข. ดาลตัน
- ค. นีลส์ โบร์
- ง. รัทเทอร์ฟอร์ด

4. ข้อใดเป็นอนุภาคมูลฐานของอะตอม

- ก. โปรตอน
- ข. นิวตรอน
- ค. อิเล็กตรอน
- ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค

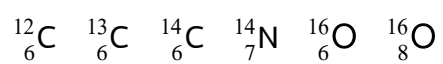
5. ธาตุ A มีจำนวนอิเล็กตรอนและนิวตรอนเท่ากับ 13 และ 14 ตามลำดับ ธาตุ A มีเลขอะตอมและเลขมวลเป็นไปตามข้อใด
- 14 , 27
 - 13 , 14
 - 13 , 27
 - 27 , 13
6. ธาตุ X มีเลขมวลเท่ากับ 40 และเลขอะตอมเท่ากับ 20 จงหาว่าธาตุ X จะอยู่ในหมู่ใดและคาบใดในตารางธาตุ
- หมู่ 2 คาบ 8
 - หมู่ 4 คาบ 2
 - หมู่ 2 คาบ 4
 - หมู่ 8 คาบ 2
7. จากข้อ 6 การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ X เป็นไปตามข้อใด
- 2 , 8 , 18 , 2
 - 2 , 8 , 8 , 10
 - 2 , 8 , 2 , 8
 - 2 , 8 , 8 , 2
8. ธาตุ B มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ในระดับพลังงานที่ 4 เท่ากับ 5 ธาตุ B มีเลขอะตอมเท่ากับเท่าไร
- 23
 - 33
 - 35
 - 15

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9-11

ธาตุ	เลขอะตอม
A	19
B	35
C	17
D	53

9. ธาตุในข้อใดเป็นโลหะทุกธาตุ
- ก. A และ D
 - ข. B และ C
 - ค. A และ C
 - ง. A B และ D
10. ธาตุใดข้อใดมีคุณสมบัติเป็นโลหะ
- ก. A
 - ข. B
 - ค. C
 - ง. D
11. ธาตุใดมีการสูญเสียอิเล็กตรอนได้ง่ายที่สุด
- ก. A
 - ข. B
 - ค. C
 - ง. D
12. สารละลายที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA กับน้ำมีสมบัติตรงตามข้อใด
- ก. มีคุณสมบัติเป็นกรด
 - ข. มีคุณสมบัติเป็นเบส
 - ค. มีคุณสมบัติเป็นกลาง
 - ง. มีคุณสมบัติเป็นได้ทั้งกรดและเบส
13. $^{40}_{20}\text{Ca}$ จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ธาตุ Ca มีจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนอย่างละกี่ตัวเรียงตามลำดับ
- ก. 20 , 20 , 20
 - ข. 40 , 40 , 20
 - ค. 20 , 20 , 40
 - ง. 40 , 20 , 20
14. CH_3COOH ประกอบไปด้วยธาตุชนิดใดบ้าง อย่างละกี่อะตอม
- ก. C = 2 , H = 4 , O = 1
 - ข. C = 2 , H = 3 , O = 2
 - ค. C = 2 , H = 4 , O = 2
 - ง. C = 1 , H = 4 , O = 2

15. จากข้อมูลที่กำหนดให้



ธาตุในข้อใดเป็นไอโซโทปกัน



เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างอะตอม

1.1 ความหมายของอะตอม

อะตอม (atom) คือ อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีได้ (สุวรรณิ ชัยศุภกิจสินธ์ และมาลินี ชัยศุภกิจสินธ์, 2547 : 21)

อะตอม (atom) เป็นคำซึ่งมาจากภาษากรีกแปลว่าสิ่งที่เล็กที่สุด ซึ่งนักปราชญ์ชาวกรีกโบราณที่ชื่อ ลูซิปปุส (Leucippus) และดีโมคริตุส (Democritus) นำมาใช้เรียกหน่วยที่เล็กที่สุดซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสสารที่ไม่สามารถแบ่งแยกต่อไปได้อีก (พงศธร นันทนเศ และสุนทร ภูรีปริชาเลิศ, ม.ป.ป. : 2)

อะตอม คือ อนุภาคที่ถือว่าเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ ซึ่งยังคงดำรงสมบัติของธาตุนั้นอยู่ครบถ้วน (ภิญญดา อยู่สำราญ, 2549 : 135)

สรุป อะตอม (atom) เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ ซึ่งสามารถแสดงสมบัติของธาตุนั้นๆ อะตอมไม่สามารถแยกอยู่ตามลำพังได้ แต่จะอยู่รวมกับอะตอมอื่นอย่างมีระบบ

1.2 แบบจำลองอะตอม

นักวิทยาศาสตร์ได้มีความพยายามในการศึกษาค้นคว้าเรื่องแบบจำลองอะตอม และทำการทดลองในรูปแบบต่างๆ เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับหน่วยที่เล็กที่สุดที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสสารจนกระทั่งเกิดแบบจำลองอะตอมตามแนวความคิด และการทดลองของนักวิทยาศาสตร์หลายๆ ท่าน สามารถสรุปแบบจำลองอะตอมที่มีการพัฒนาจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนี้

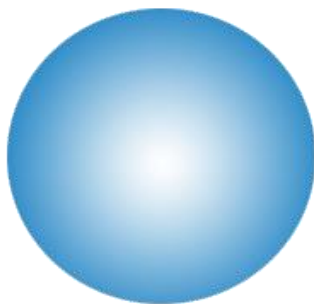
1.2.1 แบบจำลองอะตอมของดาลตัน

ค.ศ.1804 จอห์น ดาลตัน (John Dalton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษเป็นคนแรกที่นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอะตอม แนวคิดของเขาสามารถอธิบายได้ ดังนี้

- 1) สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ เรียกว่า อะตอม
- 2) อะตอมไม่สามารถทำขึ้น ทำลาย หรือแบ่งแยกได้
- 3) อะตอมทุกอะตอมของธาตุเดียวกัน มีสมบัติเหมือนกันและมีมวลเท่ากัน
- 4) อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน มีสมบัติและมวลต่างกัน

5) เมื่อเกิดสารประกอบ อะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบจะรวมตัวกันเป็นจำนวนที่ลงตัวได้อย่างง่ายๆ เช่น การรวมตัวของแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนกลายเป็นน้ำ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า “สสารต่างๆ ประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดเรียกว่า อะตอม มีลักษณะเป็นทรงกลม ภายในว่างเปล่า แบ่งแยกไม่ได้และไม่สามารถสร้างขึ้นหรือทำลายให้หายไป”



รูปที่ 1-1 แบบจำลองอะตอมของดาลตัน

ที่มา : http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/AtomStruct.htm

1.2.2 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ค.ศ.1897 โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Joseph John Thomson) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้ทดลองเพื่อศึกษาสมบัติของรังสีแคโทดและพบว่ารังสีแคโทดจะเบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้าเข้าหาขั้วบวก จึงสรุปว่าอนุภาคในรังสีแคโทดมีประจุลบและเรียกอนุภาคดังกล่าวว่า อนุภาคอิเล็กตรอน

ต่อมา ออยแกน โกลด์สไตน์ (Oilgen Goldstein) ได้ดัดแปลงหลอดรังสีแคโทดใหม่ โดยทำการทดลองคล้ายคลึงกับทอมสันและได้ค้นพบอนุภาคโปรตรอน ซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวก และมีการเบี่ยงเบนเข้าหาขั้วลบ

เมื่อทอมสันได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอมมากขึ้น จึงเสนอแบบจำลองอะตอมขึ้นใหม่ว่า “อะตอมมีลักษณะทรงกลม มีอนุภาคโปรตรอนซึ่งมีประจุบวก และอนุภาคอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ กระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ อะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกและประจุลบเท่ากัน”

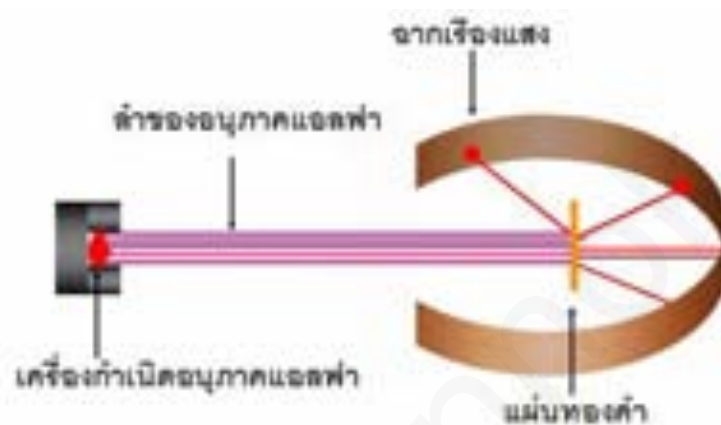


รูปที่ 1-2 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ที่มา : <http://www.promma.ac.th/main/chemistry>

1.2.3 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

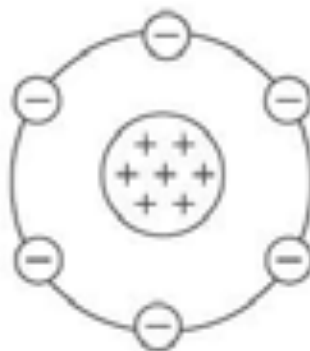
ค.ศ.1911 ลอร์ด เออร์เนส รัทเทอร์ฟอร์ด (Lord Ernest Rutherford) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้ทำการทดลองโดยการยิงอนุภาคแอลฟา (มีประจุบวก) เข้าไปยังแผ่นทองคำบางๆ พบว่า อนุภาคส่วนใหญ่สามารถทะลุผ่านไปได้ แต่ยังมีบางส่วนหักเหออกด้านข้าง และมีเพียงอนุภาคส่วนน้อยเท่านั้นที่สะท้อนกลับมา



รูปที่ 1-3 การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา : <http://www.promma.ac.th/main/chemistry>

จากการทดลองดังกล่าว รัทเทอร์ฟอร์ดจึงเสนอแนวความคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ดังนี้ “อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีขนาดเล็ก มีโปรตอนซึ่งเป็นประจุบวกรวมกันอยู่ตรงกลาง โดยมีอิเล็กตรอนซึ่งเป็นประจุลบวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสของอะตอม”



รูปที่ 1-4 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

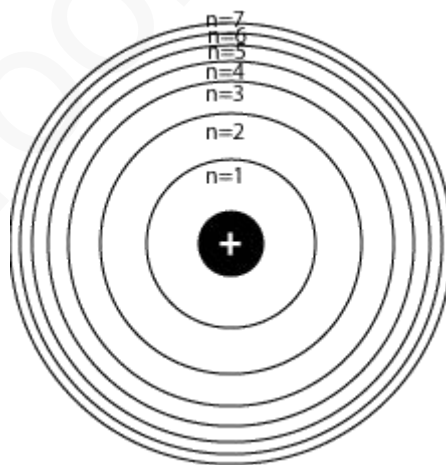
ที่มา : <http://www.maceducation.com/e-knowledge>

จากแนวคิดของรัทเทอร์ฟอร์ด ได้เสนอว่ามวลส่วนใหญ่ของอะตอมควรจะเป็นมวลของโปรตอนในนิวเคลียส และต่อมาได้มีการค้นพบว่ามวลอะตอมของธาตุส่วนใหญ่จะมีค่าเป็น 2 เท่าของมวลโปรตอนทั้งหมด เช่น ธาตุคาร์บอน มีมวลโปรตอนทั้งหมด 6 หน่วย และมวลของอะตอมมีค่าเท่ากับ 12 หน่วย เป็นต้น และได้เสนอความแนวความคิดเพิ่มเติมว่าในนิวเคลียสจะมีอนุภาคที่มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน แต่ไม่มีประจุไฟฟ้ารวมอยู่ในนิวเคลียส

ต่อมา ค.ศ.1932 เซอร์ เจมส์ แชดวิก (Sir James Chadwick) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นโลหะเบริลเลียม (Be) ปรากฏว่า ได้อนุภาคใหม่ที่มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอนและมีความเป็นกลางทางไฟฟ้าจึงเรียกอนุภาคนี้อีกว่า “นิวตรอน” ซึ่งมีมวลมากกว่าโปรตอนเพียงเล็กน้อย

1.2.4 แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์

จากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด ยังไม่สามารถอธิบายได้ว่า อิเล็กตรอนที่อยู่รอบนิวเคลียสมีการดำรงอยู่อย่างไร จึงมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจนกระทั่ง ค.ศ.1913 นีลส์ โบร์ (Neils Bohr) นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ได้เสนอแบบจำลองอะตอมใหม่ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด และได้อธิบายถึงเรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนรอบๆ นิวเคลียสของอะตอม โดยอิเล็กตรอนจะวิ่งวนอยู่รอบๆ นิวเคลียสเป็นชั้นๆ ตามระดับพลังงาน โดยระดับชั้นที่ใกล้นิวเคลียสจะเป็นระดับชั้นที่มีพลังงานต่ำที่สุด และจะมีพลังงานสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับชั้นของพลังงาน ที่สูงขึ้นตามลำดับ



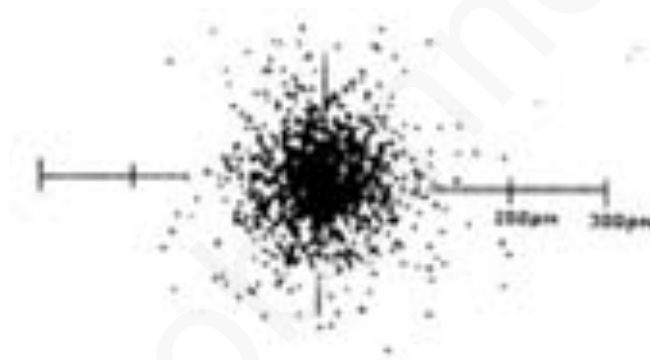
รูปที่ 1-5 แบบจำลองอะตอมของโบร์

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/node/17287%...D0%252C9>

1.2.5 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

เนื่องจากแบบจำลองอะตอมของโบร์สามารถใช้อธิบายได้ดีเฉพาะแต่กับธาตุไฮโดรเจน ซึ่งมีอิเล็กตรอนเพียงตัวเดียว แต่ถ้าหากเป็นธาตุที่มีอิเล็กตรอนมากกว่าหนึ่งตัวทฤษฎีของโบร์จะไม่สามารถอธิบายได้ นักวิทยาศาสตร์จึงได้ศึกษาค้นคว้าและทดลองเพิ่มเติมจนในที่สุดจึงเกิดเป็นแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

- 1) อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสด้วยความเร็วสูง และวงโคจรของอิเล็กตรอนไม่จำเป็นต้องเป็นวงกลมเสมอไป
- 2) เราไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้ เนื่องจากอิเล็กตรอนมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา
- 3) บริเวณที่กลุ่มหมอกหนาทึบแสดงว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนที่บริเวณนั้นได้มาก และบริเวณที่กลุ่มหมอกจางแสดงว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนในบริเวณนั้นได้น้อย



รูปที่ 1-6 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ที่มา : <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews>

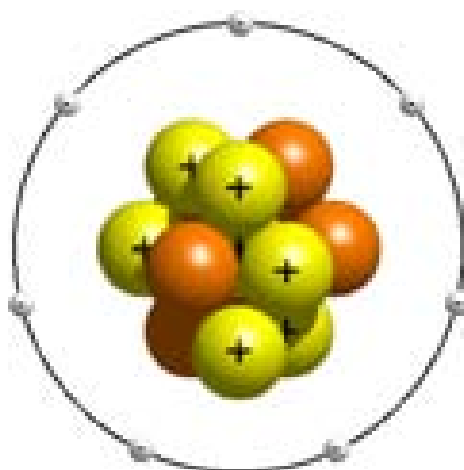
1.3 องค์ประกอบของอะตอม

จากแบบจำลองอะตอมตามแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์หลายๆ ท่าน พบว่า อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด ได้แก่

1.3.1 นิวตรอน (neutron) โดยเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ n เป็นอนุภาคที่ไม่แสดงอำนาจทางไฟฟ้าหรือมีประจุไฟฟ้าเป็นศูนย์ มวลมีค่าใกล้เคียงกับโปรตอน และอยู่ในนิวเคลียส

1.3.2 โปรตอน (proton) โดยเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ p เป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก (+) และอยู่ในนิวเคลียส

1.3.3 อิเล็กตรอน (electron) โดยเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ e^- เป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ (-) มีมวลน้อยมาก เคลื่อนที่อยู่รอบๆ นิวเคลียส โดยทั่วไปอิเล็กตรอนจะมีจำนวนเท่ากับโปรตอนในอะตอม จึงทำให้อะตอมมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า



รูปที่ 1-7 องค์ประกอบของอะตอม

ที่มา : <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/129/index129.htm>

จากรูปที่ 1-7 ส่วนที่อยู่ตรงกลางของอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส (nucleus) เป็นโครงสร้างที่อยู่ตรงจุดศูนย์กลางของอะตอม ประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่โดยรอบเป็นระดับชั้นพลังงาน มวลของนิวเคลียสเกือบจะเป็นมวลทั้งหมดของอะตอม แต่มีขนาดเล็กมากเมื่อนำมาเทียบกับขนาดของอะตอม

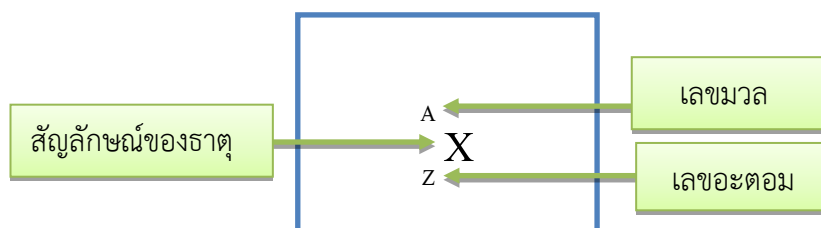
ตารางที่ 1-1 มวลอนุภาคมูลฐานของอะตอม

อนุภาค	สัญลักษณ์	มวล (kg)	ประจุไฟฟ้า (C)	ชนิด ประจุไฟฟ้า
โปรตอน	p	1.672×10^{-27}	$+ 1.6022 \times 10^{-19}$	-1
นิวตรอน	n	1.672×10^{-27}	0	+1
อิเล็กตรอน	e^-	9.109×10^{-31}	$- 1.6022 \times 10^{-19}$	0

ที่มา : ธวัชชัย จำรัสแสง และคณะ, 2547 : 185

1.4 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทปและไอออน

1.4.1 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ (nuclear symbol) คือ สัญลักษณ์ที่เขียนเพื่อแสดงชื่อของธาตุเลขมวล และเลขอะตอมของธาตุ โดยใช้อักษรแทนธาตุ ระบุเลขอะตอมไว้มุมล่างด้านซ้าย และเลขมวลไว้มุมบนด้านซ้าย



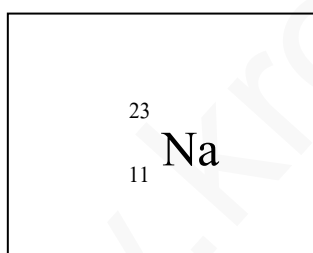
โดยที่	$A = \text{เลขมวล} = \text{จำนวนโปรตอนรวมกับนิวตรอน} (p + n)$
	$Z = \text{เลขอะตอม} = \text{จำนวนโปรตอน}$
	$\text{จำนวนนิวตรอน} = A - Z$

1.4.2 เลขอะตอม (atomic number) เป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนของโปรตอนทั้งหมดที่มีอยู่ใน 1 อะตอมของธาตุนั้นๆ เลขอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนเท่ากันและอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน

1.4.3 เลขมวล (mass number) เป็นตัวเลขที่แสดงผลบวกของจำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอนของอะตอม ซึ่งรวมกันอยู่ภายในนิวเคลียสของอะตอม

$$\text{เลขมวล} = \text{จำนวนโปรตอน} + \text{จำนวนนิวตรอน}$$

เราสามารถหาจำนวนนิวตรอนได้จากเลขมวลลบด้วยเลขอะตอม เช่น



แสดงว่า ธาตุ Na จำนวน 1 อะตอม ประกอบด้วย

$$\text{จำนวนโปรตอน} = 11 \text{ ตัว}$$

$$\text{จำนวนอิเล็กตรอน} = 11 \text{ ตัว}$$

$$\text{จำนวนนิวตรอน} = (23 - 11) = 12$$

ตารางที่ 1-2 สัญลักษณ์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐานของธาตุบางชนิด

สัญลักษณ์ นิวเคลียร์	เลขมวล	เลขอะตอม	อนุภาคมูลฐานในอะตอม		
			โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
${}^4_2\text{He}$	4	2	2	2	2
${}^9_4\text{Be}$	9	4	4	5	4
${}^{16}_8\text{O}$	16	8	8	8	8
${}^{23}_{11}\text{Na}$	23	11	11	12	11
${}^{27}_{13}\text{Al}$	27	13	13	14	13

1.4.4 ไอโซโทป (isotope) เป็นอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนแตกต่างกัน มีสมบัติทางเคมีเหมือนกันทุกประการ แต่มีมวลไม่เท่ากัน พิจารณาตารางแสดงค่ามวลอะตอมของไอโซโทปของธาตุบางธาตุ เช่น

ตารางที่ 1-3 ค่ามวลอะตอมของไอโซโทปของธาตุคาร์บอน

ธาตุ	เลขอะตอม	เลขมวล	มวลอะตอม (u)	ปริมาณในธรรมชาติ (%)
คาร์บอน	6	12	12.000000	98.9
	6	13	13.003354	1.1
	6	14	14.003242	-

ที่มา : <http://blog.eduzones.com/yumi/3727>

ตัวอย่าง ธาตุไฮโดรเจน มี 3 ไอโซโทป ดังนี้ ${}^1_1\text{H}$ ${}^2_1\text{H}$ และ ${}^3_1\text{H}$
จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ สามารถแสดงจำนวนโปรตอนและนิวตรอน ดังนี้

สัญลักษณ์นิวเคลียร์	→	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$
จำนวนโปรตอน	→	1	1	1
จำนวนนิวตรอน	→	0	1	2

ตัวอย่าง ธาตุคาร์บอน มี 3 ไอโซโทป ดังนี้ $^{12}_6\text{C}$ $^{13}_6\text{C}$ และ $^{14}_6\text{C}$
จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ สามารถแสดงจำนวนโปรตอนและนิวตรอน ดังนี้

สัญลักษณ์นิวเคลียร์	→	$^{12}_6\text{C}$	$^{13}_6\text{C}$	$^{14}_6\text{C}$
จำนวนโปรตอน	→	6	6	6
จำนวนนิวตรอน	→	6	7	8

1.4.5 ไอออน (ion) โดยปกติธาตุทั่วไปจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอน ทำให้ไม่มีประจุไฟฟ้า แต่ถ้าจำนวนของอิเล็กตรอนในอะตอมเปลี่ยนแปลง อะตอมนั้นจะเปลี่ยนเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกหรือลบ เรียกว่า ไอออน (ion)

ไอออนแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไอออนบวก (Cation) และไอออนลบ (Anion) ซึ่งอะตอมของแต่ละธาตุจะเปลี่ยนเป็นไอออนบวกหรือลบได้นั้น จะเกิดจากปัจจัยดังต่อไปนี้

1) อะตอมของโลหะมักจะเสียอิเล็กตรอนแล้วเปลี่ยนเป็นไอออนบวก โดยจะมีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่เสียไป เช่น

Na^+ มีประจุบวก 1 แสดงว่า อะตอมของ Na สูญเสียอิเล็กตรอนไป 1 ตัว

Mg^{2+} มีประจุบวก 2 แสดงว่า อะตอมของ Mg สูญเสียอิเล็กตรอนไป 2 ตัว

Al^{3+} มีประจุบวก 3 แสดงว่า อะตอมของ Al สูญเสียอิเล็กตรอนไป 3 ตัว

2) อะตอมของอโลหะมักจะรับอิเล็กตรอนแล้วเปลี่ยนเป็นไอออนลบ โดยจะมีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่รับมา เช่น

Cl^- มีประจุลบ 1 แสดงว่า อะตอมของ Cl รับอิเล็กตรอนมา 1 ตัว

O^{2-} มีประจุลบ 2 แสดงว่า อะตอมของ O รับอิเล็กตรอนมา 2 ตัว

N^{3-} มีประจุลบ 3 แสดงว่า อะตอมของ N รับอิเล็กตรอนมา 3 ตัว

1.5 สูตรเคมี

สูตรเคมี (chemical formula) หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแทนธาตุหรือสารประกอบ เพื่อแสดงองค์ประกอบของสารเหล่านั้นว่าประกอบด้วยธาตุใดบ้าง อย่างละเท่าใดหรือเป็นอัตราส่วนเท่าใด สูตรเคมีแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.5.1 สูตรโมเลกุล (molecular) เป็นสูตรที่เขียนขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นว่าสารนั้น 1 โมเลกุล ประกอบด้วยธาตุใดบ้างอย่างละกี่อะตอม เช่น

น้ำ มีสูตรโมเลกุลเป็น H_2O หมายความว่า น้ำ 1 โมเลกุล ประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม

เอทานอล มีสูตรโมเลกุลเป็น $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ หมายความว่า เอทานอล 1 โมเลกุล ประกอบด้วย คาร์บอน 2 อะตอม ไฮโดรเจน 6 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม

กรดซัลฟิวริก มีสูตรโมเลกุลเป็น H_2SO_4 หมายความว่า กรดซัลฟิวริก 1 โมเลกุล ประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 อะตอม ซัลเฟอร์ 1 อะตอม และออกซิเจน 4 อะตอม

1.5.2 สูตรเอมพิริคัลหรือสูตรอย่างง่าย (empirical formular) เป็นสูตรที่เขียนขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นว่าสารนั้นประกอบด้วยธาตุใดบ้าง ขณะเดียวกันก็ยังแสดงอัตราส่วนอย่างต่ำที่สุดของจำนวนอะตอมที่ปรากฏในสูตรนั้นด้วย ส่วนใหญ่ใช้แสดงสูตรของสารประกอบไอออนิก ซึ่งไม่มีสูตรโมเลกุลที่แน่นอน เช่น โซเดียมคลอไรด์มีสูตรเป็น NaCl

นอกจากนี้ยังอาจใช้แสดงอัตราส่วนอย่างต่ำของสารประกอบโคเวเลนต์ด้วย เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีสูตรโมเลกุล H_2O_2 สูตรเอมพิริคัลคือ HO และน้ำตาลกลูโคส มีสูตรโมเลกุล $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ สูตรเอมพิริคัลคือ CH_2O

สูตรโมเลกุลเป็นสูตรที่แสดงจำนวนอะตอมทั้งหมดใน 1 โมเลกุล และสูตรเอมพิริคัลจะแสดงอัตราส่วนอย่างต่ำของจำนวนอะตอมใน 1 โมเลกุล จะเห็นได้ว่าถ้าหากทราบสูตรโมเลกุล จะทำให้ทราบสูตรเอมพิริคัล เนื่องจากสูตรทั้งสองประเภทมีส่วนสัมพันธ์กัน ดังนี้

$$\text{สูตรโมเลกุล} = (\text{สูตรเอมพิริคัล})_n$$

เมื่อ n เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนค่าน้อยที่สุดของธาตุต่างๆ ตั้งแต่ 1 , 2 , 3 , ...

1.5.3 สูตรโครงสร้าง (structural formular) เป็นสูตรที่เขียนขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นว่าสาร 1 โมเลกุล ประกอบด้วยธาตุใดบ้างอย่างละกี่อะตอม มีการแสดงการยึดเกาะกันระหว่างอะตอมของธาตุใดโดยใช้เส้นขีด (-) แทนจำนวนอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกัน เส้นขีด 1 เส้น หมายถึง อิเล็กตรอน 2 ตัว คือ ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ ในบางครั้งอาจเป็นเส้นขีดคู่ คือ ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ และเส้นขีดสามเส้น คือใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่ ก็ได้ เช่น

สูตรโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ คือ CO_2

สูตรโครงสร้าง คือ $\text{O} = \text{C} = \text{O}$

ซึ่งบอกให้ทราบว่าหนึ่งโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ ประกอบด้วย คาร์บอน จำนวน 1 อะตอม และออกซิเจน จำนวน 2 อะตอม ระหว่างคาร์บอนและออกซิเจนมีการยึดเหนี่ยวกัน ด้วยพันธะโคเวเลนต์ชนิดพันธะคู่

2. ตารางธาตุ

2.1 ความหมายและวิวัฒนาการของตารางธาตุ

2.1.1 ความหมายของตารางธาตุ

ตารางธาตุ (periodic table) หมายถึง ตารางที่นักวิทยาศาสตร์ได้รวบรวมธาตุต่างๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ โดยจัดตามลักษณะหรือสมบัติที่เหมือนกัน เป็นพวกเดียวกัน (เท็อน ทองแก้ว, จำนวน มีอยู่เต็ม และมยุรา มีอยู่เต็ม, 2548 : 165)

ตารางธาตุ คือ ตารางแสดงธาตุเรียงลำดับเลขอะตอมจากน้อยไปมาก แสดงให้เห็นถึงการเรียงอิเล็กตรอนตามลำดับพลังงานจากต่ำไปสูงและจัดเป็นหมวดหมู่ ทำให้ทราบสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความสามารถในการนำไฟฟ้า โครงสร้างผลึก และขนาดของอะตอม เป็นต้น ช่วยให้เรารู้ความหมาย จดจำ และทำนายรายละเอียดต่างๆ ของธาตุได้ (สุวรรณิ ชัยศุกกิจสินธ์ และ มาลินี ชัยศุกกิจสินธ์, 2547 : 39)

ตารางธาตุ (periodic table) ตารางที่รวบรวมธาตุต่างๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ตามสมบัติที่เหมือนกันไว้เป็นพวกเดียวกัน เพื่อให้สะดวกในการจดจำและการศึกษา (วรรณ ก่อสกุล, 2550 : 136)

สรุป ตารางธาตุ คือ ตารางที่รวบรวมธาตุต่างๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ โดยเรียงลำดับจากเลขอะตอมน้อยไปหาเลขอะตอมมาก แสดงให้เห็นถึงการจัดเรียงอิเล็กตรอนตามลำดับจากพลังงานต่ำไปหาพลังงานสูง และตามสมบัติที่เหมือนกันไว้เป็นพวกเดียวกัน เพื่อให้สะดวกในการศึกษาค้นคว้า จดจำ และการทำนายรายละเอียดของธาตุนั้นๆ

2.1.2 วิวัฒนาการของตารางธาตุ

ตารางธาตุมีวิวัฒนาการแบบต่างๆ สรุปได้ดังนี้

1) ค.ศ.1817 โยฮันน์ เดอเบโรเนอร์ (Johann Wolfgang Dobereiner) นักเคมีคนแรกที่พยายามจัดธาตุเป็นกลุ่มๆ ละ 3 ธาตุ ตามสมบัติที่คล้ายคลึงกัน เรียกว่า ชุดสาม (Triad) และพบว่า ธาตุกลางจะมีมวลอะตอมเป็นค่าเฉลี่ยของมวลอะตอมของอีกสองธาตุที่เหลือ แต่กฎนี้ใช้ได้กับธาตุบางหมู่เท่านั้นจึงไม่เป็นที่ยอมรับ

ตัวอย่างธาตุชุดสามของเดอเบอไรเนอร์ เช่น

Li	มวลอะตอม	=	7.0
Na	มวลอะตอม	=	$\frac{7.0 + 39.1}{2} = 23$
K	มวลอะตอม	=	39.1

2) ค.ศ.1864 จอห์น อเล็กซานเดอร์ รีนา นิวแลนด์ (John Alexander Reina Newlands) นักเคมีชาวอังกฤษ พบว่าถ้านำธาตุมาเรียงตามมวลอะตอมจากน้อยไปหามาก จะพบว่าธาตุที่ 8 จะมีสมบัติทางเคมีและกายภาพคล้ายธาตุที่ 1 และจะเกิดขึ้นทุกๆ ช่วงของธาตุที่ 8 เรียกการจัดนี้ว่า Law of Octaves กฎนี้ไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากไม่สามารถอธิบายได้ว่า มวลอะตอมกับสมบัติที่คล้ายกันของธาตุนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และกฎนี้ใช้ได้ถึงแคลเซียม (Ca) ที่มีมวล 40 เท่านั้น เช่น ธาตุที่ 8 คือ โซเดียม (Na) จะมีสมบัติคล้ายกับธาตุที่ 1 คือ ลิเทียม (Li) และถ้านับต่อไปจากโซเดียม (Na) ไปอีก 8 ธาตุ ก็คือ โพแทสเซียม (K) ดังนั้น Li , Na และ K จะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

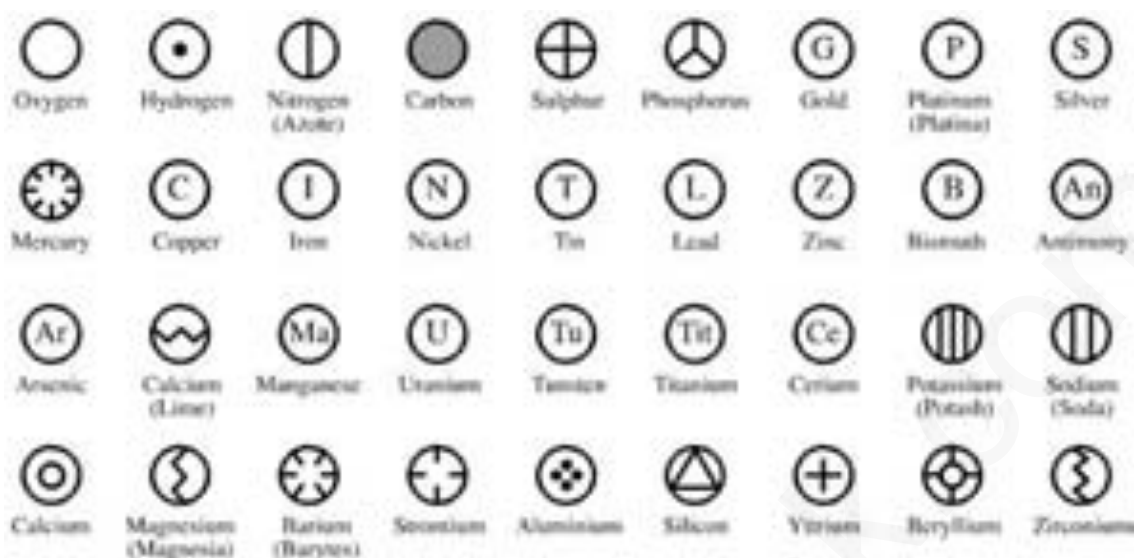
3) ค.ศ.1869-1870 ดิมิทรี อิวาโนวิช เมนเดเลเยฟ (Dmitri Ivanovich Mendeleev) นักเคมีชาวรัสเซียได้เสนอกฎที่เรียกว่า กฎพิริออดิก ซึ่งเป็นกฎที่สำคัญทางเคมีเกี่ยวกับการจัดตารางธาตุ กฎพิริออดิก กล่าวว่า ถ้าจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมของธาตุต่างๆ จากน้อยไปหามาก ธาตุที่มีคุณสมบัติคล้ายกันจะปรากฏซ้ำกันและอยู่ตรงกันเป็นช่วงๆ จากกฎดังกล่าว เมนเดเลเยฟจึงจัดตารางธาตุขึ้น เรียกว่า ตารางพิริออดิกของเมนเดเลเยฟ

เมนเดเลเยฟ ได้นำธาตุมาเรียงกันตามมวลอะตอม โดยเว้นที่ว่างสำหรับธาตุที่ยังไม่พบในขณะนั้น แต่คาดว่าน่าจะมีธาตุที่มีสมบัติตามตำแหน่งนั้นอยู่ ต่อมาภายหลังได้มีการค้นพบธาตุมากขึ้น ก็พบว่าถ้ายึดหลักการเรียงตามมวลอะตอมของเมนเดเลเยฟอย่างเคร่งครัด จะไม่สามารถทำให้ธาตุบางชนิดที่มีสมบัติคล้ายกันอยู่ในหมู่เดียวกันได้ นักวิทยาศาสตร์รุ่นต่อมาจึงเกิดแนวคิดที่ว่า ตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุจะต้องไม่ขึ้นอยู่กับมวลอะตอมของธาตุ แต่ควรจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติอื่นที่มีความสัมพันธ์กับมวลอะตอม

4) ค.ศ.1913 เฮนรี กวิน เจฟฟรีส์ โมสลีย์ (Henry Gwyn Jeffreys Moseley) พบว่าการเรียงธาตุตามเลขอะตอม (จำนวนโปรตอนหรืออิเล็กตรอน) จะสอดคล้องกับกฎพิริออดิกโดยไม่ต้องสลับที่ธาตุกันเหมือนการเรียงตามมวลอะตอม และได้นำมาใช้ในการจัดตารางธาตุในปัจจุบัน

2.1.3 สัญลักษณ์ของธาตุ

ในอดีตนักวิทยาศาสตร์ชื่อจอห์น ดาลตัน (John Dalton) เสนอให้ใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์แทนธาตุชนิดต่างๆ ดังรูป 1-8



รูปที่ 1-8 ตัวอย่างสัญลักษณ์ของธาตุตามแนวคิดของจอห์น ดาลตัน

ที่มา : <http://thaisci.blogspot.com/2011/08/blog-post.html>

ในปัจจุบันเราใช้สัญลักษณ์ของธาตุตามแนวความคิดของโจห์น จาคอบ เบอร์ซีเลียส (Jons Jacob Berzelius) นักเคมีชาวสวีเดนที่มีชื่อเสียง ได้เสนอให้ใช้ตัวอักษรตัวแรกของชื่อธาตุในภาษาอังกฤษหรือภาษาละตินแทนชื่อธาตุและเป็นที่ยอมรับกันจนถึงปัจจุบันนี้ โดยเขาเสนอให้ใช้อักษรแทนชื่อธาตุซึ่งมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

- 1) ใช้ตัวอักษรแรกของชื่อธาตุในภาษาอังกฤษหรือภาษาละตินเขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่
- 2) ถ้าตัวอักษรแรกของชื่อธาตุซ้ำกันให้เขียนอักษรตัวถัดไปด้วยตัวพิมพ์เล็ก

ตาราง 1-4 ตัวอย่างสัญลักษณ์ของธาตุบางชนิด

ธาตุ	สัญลักษณ์	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน
ไฮโดรเจน	H	Hydrogen	-
คาร์บอน	C	Carbon	-
ไนโตรเจน	N	Nitrogen	-
ออกซิเจน	O	Oxygen	-
โซเดียม	Na	Sodium	Natrium
โพแทสเซียม	K	Potassium	Kalium

2.2 การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ

ตารางธาตุที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุตามเลขอะตอมปรับปรุงมาจากตารางธาตุของเมนเดเลเอฟ แต่เรียงธาตุตามลำดับเลขอะตอมจากซ้ายไปขวา โดยจัดธาตุออกเป็นหมู่และคาบ ดังนี้

2.2.1 จัดเรียงธาตุตามแนวนอน

การจัดธาตุในแนวนอนของตารางธาตุ โดยที่แต่ละธาตุในคาบเดียวกันจะเรียงตามลำดับของเลขอะตอมจากซ้ายไปขวาและจากน้อยไปมากตามลำดับ เรียกว่า คาบ (period) ซึ่งมีทั้งหมด 7 คาบ ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันจะมีระดับพลังงานเดียวกันซึ่งจะมีค่าระดับพลังงาน (ค่า n) เท่ากับคาบนั้น ในแต่ละคาบแสดงได้ดังนี้

คาบที่ 1	มีธาตุ	H	และ	He
คาบที่ 2	มีธาตุ	Li	ถึง	Ne
คาบที่ 3	มีธาตุ	Na	ถึง	Ar
คาบที่ 4	มีธาตุ	K	ถึง	Kr
คาบที่ 5	มีธาตุ	Rb	ถึง	Xe
คาบที่ 6	มีธาตุ	Cs	ถึง	Rn
คาบที่ 7	มีธาตุ	Fr	ถึง	Uuo

2.2.2 จัดเรียงธาตุตามแนวตั้ง

การจัดธาตุในแนวตั้งของตารางธาตุตามแนวตั้งเรียกว่า หมู่ (group) โดยธาตุในแต่ละคาบ จะมี 8 หมู่ เลขหมู่ที่ธาตุนั้นอยู่จะมีค่าเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานชั้นนอกสุด (valence electron) ธาตุที่อยู่ในแนวตั้งของตารางธาตุ มี 18 แถว แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ A และ B

1) กลุ่ม A มี 8 หมู่ คือ หมู่ IA ถึงหมู่ VIIIA บางหมู่มีชื่อเรียกเฉพาะ ดังนี้

ธาตุหมู่ IA	เรียกว่า	โลหะแอลคาไลน์
ธาตุหมู่ IIA	เรียกว่า	โลหะแอลคาไลน์เอิร์ท
ธาตุหมู่ VIIA	เรียกว่า	ธาตุแฮโลเจน
ธาตุหมู่ VIIIA	เรียกว่า	แก๊สเฉื่อยหรือแก๊สมีตระกูล

2) กลุ่ม B มี 8 หมู่ คือ หมู่ IB ถึงหมู่ VIIIB แต่หมู่ VIIIB จะมี 3 แถว ซึ่งธาตุหมู่ B ทั้งหมด เรียกว่า ธาตุแทรนซิชัน (วรรณ ก่อสกุล, 2550 : 138)

การจัดหมู่และคาบของธาตุในตารางธาตุจะมีความสัมพันธ์กันระหว่างการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุเสมอ เช่น จำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุนั้นบอกให้ทราบว่าธาตุนั้นอยู่ในคาบใด และจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานวงนอกสุดของอะตอมบอกให้ทราบว่าธาตุนั้นอยู่ในหมู่ใดในตารางธาตุ

	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		

รูปที่ 1-9 ตารางธาตุในปัจจุบัน

ที่มา : http://www.kroobannok.com/show_all_article.php?cat_id=32&page=8

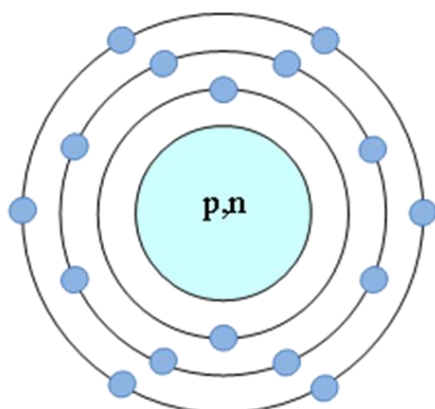
สำหรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนหรืออิเล็กตรอนวงนอกสุดเป็นตัวบอกให้ทราบว่าธาตุใดก็ตามที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากันจะมีสมบัติที่คล้ายคลึงกัน

จำนวนอิเล็กตรอนมากที่สุดที่จะมีได้ในแต่ละระดับพลังงานเป็นไปตามสูตร $2n^2$ เมื่อ n = ระดับพลังงาน การจัดเรียงเวเลนซ์อิเล็กตรอนตามระดับพลังงาน ดังนี้

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ระดับพลังงานที่ 1 = 2×1^2 | รับอิเล็กตรอนได้สูงสุด จำนวน 2 ตัว |
| ระดับพลังงานที่ 2 = 2×2^2 | รับอิเล็กตรอนได้สูงสุด จำนวน 8 ตัว |
| ระดับพลังงานที่ 3 = 2×3^2 | รับอิเล็กตรอนได้สูงสุด จำนวน 18 ตัว |
| ระดับพลังงานที่ 4 = 2×4^2 | รับอิเล็กตรอนได้สูงสุด จำนวน 32 ตัว |

อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานที่ $n = 1$ จะอยู่ใกล้นิวเคลียสแรงดึงดูดระหว่างโปรตอนกับอิเล็กตรอนจึงมีค่าสูงแต่พลังงานในตัวอิเล็กตรอนจะต่ำ ส่วนอิเล็กตรอนที่อยู่ห่างนิวเคลียสจะมีแรงดึงดูดระหว่างโปรตอนกับอิเล็กตรอนน้อยแต่พลังงานในตัวอิเล็กตรอนจะมีค่าสูง

ตัวอย่าง การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ $^{16}_8\text{O}$



การจัดเรียงอิเล็กตรอน คือ 2 , 8 , 6

จำนวนระดับพลังงานมี 3 ระดับพลังงานเวเลนซ์

อิเล็กตรอนมีค่าเท่ากับ 6

ดังนั้น ตำแหน่งของธาตุออกซิเจน จะอยู่คาบที่ 3 หมู่ที่ VIA ในตารางธาตุ

รูปที่ 1-10 ระดับพลังงานของออกซิเจน
ที่มา : ลัดดาวัลย์ ไชยะรินทร์ (10 พฤษภาคม 2556)

ตารางที่ 1-5 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุบางชนิด

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์ธาตุ	เลขอะตอม	การจัดเรียงอิเล็กตรอนตามระดับพลังงาน	เวเลนซ์อิเล็กตรอน
ลิเทียม	Li	3	2 , 1	1
แมกนีเซียม	Mg	12	2 , 8 , 2	2
อาร์เซนิก (สารหนู)	As	33	2 , 8 , 18 , 5	5
คริปทอน	Kr	36	2 , 8 , 18 , 8	8
ดีบุก	Sn	50	2 , 8 , 18 , 18 , 4	4

2.3 ความสัมพันธ์ของธาตุในตารางธาตุ

การจัดธาตุในตารางธาตุมีความสัมพันธ์กับสมบัติของธาตุ ดังนี้

2.3.1 สถานะของธาตุ

ธาตุในตารางธาตุมีทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ธาตุส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ธาตุหมู่ VIIA มีทั้ง 3 สถานะ และธาตุหมู่ VIIIA เรียกว่า แก๊สเฉื่อยหรือแก๊สมีตระกูล มีสถานะเป็นแก๊สทุกธาตุ

2.3.2 ความเป็นโลหะและอโลหะของธาตุ

ธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะส่วนใหญ่จะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1-3 หรือเป็นธาตุในหมู่ IA–IIIA รวมทั้งกลุ่มธาตุแทรนซิชัน ส่วนธาตุที่มีสมบัติเป็นอโลหะส่วนใหญ่จะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4-8 แนวโน้มของสมบัติความเป็นโลหะและอโลหะของธาตุในตารางธาตุ ดังนี้

1) ธาตุในคาบเดียวกันความเป็นโลหะจะลดลงจากซ้ายไปขวา เช่น ธาตุหมู่ IIIA
ความเป็นโลหะของ $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si} > \text{P} > \text{S} > \text{Cl} > \text{Ar}$

2) ธาตุในหมู่เดียวกันความเป็นโลหะจะเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง เช่น ธาตุหมู่ IIIA
ความเป็นโลหะของ $\text{B} < \text{Al} < \text{Ga} < \text{In} < \text{Tl}$

3) การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ธาตุหมู่ IA เป็นโลหะที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีมากกว่าธาตุหมู่ IIA และ
ธาตุหมู่ IIA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีมากกว่าธาตุหมู่ IIIA

ธาตุหมู่ VIIA ซึ่งเป็นธาตุอโลหะมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีมากกว่า
ธาตุอโลหะหมู่ VIA และหมู่ VA ตามลำดับ

4) เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ ถ้าจัดอิเล็กตรอนของแต่ละธาตุเข้าในระดับพลังงานต่างๆ
พบว่าระดับพลังงานวงนอกสุดของธาตุในหมู่ IA ทุกธาตุจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 ธาตุหมู่ IIA
มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 และธาตุหมู่ IIIA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 3 เรื่อยไปจนถึงธาตุหมู่
VIIIA นั่นคือ จะมีค่าของจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุในแต่ละหมู่มีค่าตรงกับตัวเลขของหมู่นั้นๆ
และความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของธาตุในหมู่ต่างๆ สามารถพิจารณาได้จากเวเลนซ์อิเล็กตรอน
ถ้าเป็นโลหะให้พิจารณา ดังนี้ หมู่ IA > หมู่ IIA > หมู่ IIIA และถ้าเป็นอโลหะให้พิจารณา ดังนี้
หมู่ VIIA > หมู่ VIA > หมู่ VA

5) พลังงานไอออไนเซชัน (ionization energy : IE) หมายถึง พลังงานที่ทำให้
อิเล็กตรอนในระดับพลังงานวงนอกสุดหลุดออกจากอะตอมของธาตุ ระดับพลังงานที่อยู่ใกล้นิวเคลียส
จะมีระดับพลังงานต่ำสุด แต่จะถูกแรงดึงดูดจากนิวเคลียสมากที่สุด ค่าของพลังงานไอออไนเซชัน
สามารถบอกได้ว่าอะตอมของธาตุมีการสูญเสียอิเล็กตรอนได้ยากหรือง่ายและบอกถึงการจัดเรียง
อิเล็กตรอนของธาตุนั้นๆ ได้ ธาตุในหมู่เดียวกันค่าพลังงานไอออไนเซชันลดลงจากบนไปล่าง
และธาตุในคาบเดียวกันค่าพลังงานไอออไนเซชันจะมีค่าเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา

2.4 สมบัติของธาตุบางหมู่ในตารางธาตุ

2.4.1 ธาตุหมู่ IA ในตารางธาตุเรียกว่าโลหะแอลคาไลน์ มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีสูงมาก
เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำหรือไอน้ำในอากาศให้แก๊สไฮโดรเจนและความร้อนเป็นจำนวนมาก โลหะหมู่
นี้จึงลุกไหม้ในอากาศได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นธาตุทุกตัวในหมู่นี้จึงต้องเก็บไว้ในน้ำมัน เนื่องจากความว่องไว
ต่อปฏิกิริยาของตัวมันเอง เมื่อเกิดการรวมตัวกับแก๊สออกซิเจนให้ผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าออกไซด์ของ
โลหะออกไซด์ของโลหะหมู่ IA ละลายน้ำจะได้สารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส

ธาตุหมู่ IA มีคุณสมบัติทางเคมีเหมือนกัน คือ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 ตัว
สามารถหลุดออกจากอะตอมได้ง่ายมาก เมื่อเกิดปฏิกิริยาหรือมีการสูญเสียอิเล็กตรอนในชั้นอิเล็กตรอน
วงนอกสุดได้ง่าย เป็นโลหะเนื้ออ่อน ใช้มีดตัดได้ เนื่องจากมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาเคมีสูงมาก

จึงไม่พบโลหะหมู่นี้เป็นธาตุอิสระในธรรมชาติ ส่วนมากจะพบในรูปของสารประกอบที่รู้จักกันทั่วไป เช่น ผงฟูหรือโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) ใช้ประโยชน์ในการทำขนมหลายชนิด เช่น ขนมเค้ก ขนมถ้วยฟู ขนมสาลี่ เป็นต้น และที่พบในธรรมชาติที่เห็นได้ชัดเจน คือ น้ำทะเล สาเหตุที่มีความเค็มก็เพราะมีแร่ธาตุสะสมอยู่มากมาย และตัวที่สำคัญที่ทำให้น้ำมีรสเค็ม คือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือที่เรียกกันว่าเกลือแกง ใช้ประโยชน์ในการเพิ่มรสชาติของอาหารและช่วยในการถนอมอาหาร โซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_4) ใช้เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมการทำแก้ว โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) หรือโซดาไฟ ใช้สำหรับทำความสะอาดท่อน้ำทิ้ง เป็นส่วนผสมในการทำสบู่ และใช้ในอุตสาหกรรมการทำกระดาษ เป็นต้น

2.4.2 ธาตุหมู่ IIA ในตารางธาตุเรียกว่าโลหะแอลคาไลน์เอิร์ท ทุกธาตุมีสมบัติทางเคมีเหมือนกัน เป็นธาตุที่มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาเร็วมาก แต่จะทำปฏิกิริยาช้ากว่าธาตุในหมู่ IA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 ตัว

ธาตุหมู่ IIA มีความแข็งและความหนาแน่นมากกว่าหมู่ IA เมื่อเกิดปฏิกิริยาการรวมตัวกับแก๊สออกซิเจนให้ผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าออกไซด์ของโลหะ สำหรับออกไซด์ของโลหะในหมู่ IIA และเมื่อละลายน้ำจะได้สารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส ในธรรมชาติพบในรูปของสารประกอบที่รู้จักกันทั่วไป ตัวอย่างเช่น แมกนีเซียมคลอไรด์ (MgCl_2) และแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ซึ่งพบปะปนอยู่ในน้ำทะเล แมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4) ใช้เป็นยารักษาอาการท้องผูก ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมการฟอกหนัง และแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) ใช้ประโยชน์ในการทำยิปซัม เป็นต้น

2.4.3 ธาตุหมู่ VIIA ในตารางธาตุเรียกว่าธาตุแฮโลเจน ธาตุทุกตัวในหมู่ VIIA และมีความเป็นอโลหะ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 ตัว ไม่อยู่เป็นอะตอมอิสระแต่อยู่เป็นโมเลกุล ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ เช่น H_2O , CO_2 และ Cl_2 สำหรับการใช้ประโยชน์ของธาตุหมู่ VIIA เช่น คลอรีนใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาและสระว่ายน้ำ อาจใช้ในลักษณะของแก๊สคลอรีน (Cl_2) โดยตรงหรือในรูปของสารประกอบ ธาตุไอโอดีนทำให้อยู่ในรูปของสารประกอบโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) เติมนลงในเกลือ เรียกว่าเกลือไอโอดีน สามารถช่วยป้องกันการเกิดโรคคอพอกได้ และฟลูออไรด์ใช้เป็นส่วนผสมในยาสีฟันเพื่อช่วยป้องกันฟันผุ บางประเทศใช้ผสมในน้ำดื่มเพื่อช่วยลดการเกิดฟันผุ ใช้ทำพลาสติกประเภทพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน หรือ PTFE ใช้ประโยชน์สำหรับการเคลือบภาชนะในการทำอาหารเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารติดภาชนะ เป็นต้น

2.4.4 ธาตุหมู่ VIIIA ในตารางธาตุเรียกว่าแก๊สเฉื่อยหรือแก๊สมีตระกูล เนื่องจากมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดหรือเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ตัว ซึ่งครบเต็มตามจำนวนในระดับพลังงานจึงมีความเสถียรมีสถานะเป็นแก๊ส และเฉื่อยต่อการทำปฏิกิริยาเคมี จะไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีกับธาตุอื่นๆ หรือเกิดได้ยากมาก สำหรับการใช้ประโยชน์ของธาตุหมู่ VIIA เช่น ฮีเลียม (He) ใช้บรรจุในบอลลูน ใช้ผสมกับแก๊สออกซิเจนเป็นอากาศสำหรับนักดำน้ำลึก สำหรับนีออน (Ne) คริปทอน (Kr) และซีนอน (Xe) ใช้บรรจุในหลอดสุญญากาศ เพื่อทำเป็นหลอดไฟที่ช่วยสร้างแสงสีต่างๆ ในยามค่ำคืน

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับคำศัพท์เสริมความรู้ จำนวน 2 คำศัพท์
ดังนี้

1. ไอโซบาร์ (Isobar)
2. ไอโซโทน (Isotone)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

สัปดาห์ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1-2

1. ครูแจ้งจุดประสงค์ มาตรฐาน คำอธิบายรายวิชา และการวัดผลประเมินผล รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424
2. ครูระบุวิธีการวัดผล และแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424
3. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424 จำนวน 40 ข้อ
4. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 จำนวน 15 ข้อ
5. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการซักถามในประเด็นสำคัญเกี่ยวกับสารต่างๆ รอบตัวเรา และซักถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารเหล่านั้น และนำผลสัมมาภัยตัวอย่างประกอบการอธิบาย และซักถามผู้เรียนถึงองค์ประกอบของผลสัมมาภัยว่า 1 ผล มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
6. ครูนำอภิปรายถึงความหมายของอะตอม แบบจำลองอะตอม และองค์ประกอบของอะตอม พร้อมยกตัวอย่างโครงสร้างอะตอมของธาตุบางธาตุในตารางธาตุ โดยใช้สื่อ power point ประกอบการอภิปราย
7. ผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของอะตอม แบบจำลองอะตอมเรียงลำดับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และองค์ประกอบของอะตอม
8. ครูอธิบายเพิ่มเติม และแนะนำวิธีการทำความเข้าใจกับเนื้อหาให้ง่ายขึ้น เช่น เรื่องแนวความคิดแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์แต่ละท่าน โดยให้ดูรูปภาพและทำความเข้าใจจากภาพแทนการท่องจำ
9. ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตามแบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

สัปดาห์ที่ 1 ชั่วโมงที่ 3-4

1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยซักถามในประเด็นสำคัญ เรื่อง โครงสร้างอะตอม
2. ครูบรรยายเนื้อหา เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทปและไอออน สูตรเคมี โดยใช้สื่อ power point ประกอบการอภิปราย
3. ผู้เรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม
4. ผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานใบงานที่ 1.1 โดยร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และบันทึกข้อสรุปร่วมกัน
5. ครูและผู้เรียนร่วมอภิปรายสรุปในประเด็นที่สำคัญเพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อ โครงสร้างอะตอม

สัปดาห์ที่ 2 ชั่วโมงที่ 5-6

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามเกี่ยวกับธาตุต่างๆ รอบตัวเราและธาตุต่างๆ ที่ผู้เรียนเคยรู้จัก และใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น เหล็ก ทองคำ และสังกะสี เป็นต้น
2. ครูและผู้เรียนร่วมอภิปรายถึงความหมายและวิวัฒนาการของตารางธาตุ สัญลักษณ์ของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ความสัมพันธ์ของธาตุในตารางธาตุ และสมบัติของธาตุในตารางธาตุ โดยใช้สื่อ power point และตารางธาตุ ประกอบการอภิปราย
3. สุ่มให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับธาตุพร้อมบอกคุณสมบัติของธาตุนั้นๆ
4. ผู้เรียนทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
5. ผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานใบงานที่ 1.2 โดยร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และลงข้อสรุปร่วมกัน
6. ครูและผู้เรียนร่วมอภิปรายสรุปประเด็นที่สำคัญเพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อ ตารางธาตุ
7. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสรุปประเด็นสำคัญจากการทำใบงานที่ 1.2

สัปดาห์ที่ 2 ชั่วโมงที่ 7-8

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
2. ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1
3. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1
4. ครูและผู้เรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1
5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ
6. ครูและผู้เรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
7. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ จากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ตามทำกิจกรรมเสนอแนะของหน่วยการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารมาตรฐานการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424
2. เอกสารวิธีการวัดและประเมินผลการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424
3. คู่มือการจัดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัส 3000-1424
5. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
6. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม
7. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
8. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 1

9. สื่อ power point
10. ตารางธาตุ
11. แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมิน


- 1.1 ตรวจใบงานที่ 1.1
- 1.2 ตรวจใบงานที่ 1.2
- 1.3 ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน
- 1.4 สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

2. เครื่องมือวัดและประเมิน

- 2.1 แบบประเมินใบงานที่ 1.1
- 2.2 แบบประเมินใบงานที่ 1.2
- 2.3 แบบทดสอบหลังเรียน
- 2.4 แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

3. เกณฑ์วัดและประเมิน

- 3.1 ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จากแบบประเมินใบงานที่ 1.1
- 3.2 ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จากแบบประเมินใบงานที่ 1.2
- 3.3 ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป จากแบบทดสอบหลังเรียน
- 3.4 ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จากแบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน


	ใบงานที่ 1.1	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	เรื่อง โครงสร้างอะตอม	

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปลักษณะแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ ได้
2. ระบุองค์ประกอบของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่กำหนดให้ได้
3. อธิบายความหมายของไอโซโทปได้ถูกต้อง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. แบบจำลองอะตอมของทอมสันและแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดต่างกันอย่างไร
.....
2. ให้นักศึกษาใส่ตัวเลขเรียงลำดับพัฒนาการของแบบจำลองอะตอมต่างๆ ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง
.....แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์
.....แบบจำลองอะตอมของดาลตัน
.....แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
.....แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
.....แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
3. ธาตุ A มีจำนวนอิเล็กตรอนและนิวตรอนเท่ากับ 13 และ 14 ตามลำดับ ธาตุ A มีเลขอะตอมและเลขมวล เท่ากับเท่าไร
.....
4. ธาตุ X มีอิเล็กตรอนและนิวตรอนเท่ากับ 80 และ 130 ตามลำดับ จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ X ให้ถูกต้อง
.....
5. จงอธิบายความหมายของคำว่า “ไอโซโทป”
.....

	ใบงานที่ 1.2	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	

จุดประสงค์การเรียนรู้


- อธิบายคำศัพท์เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมได้
- อธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับตารางธาตุได้

- คำชี้แจง**
- ให้ผู้เรียนค้นหาคำศัพท์เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมในตาราง จำนวน 10 คำ
 - นำคำศัพท์ที่ค้นหาได้ไปใช้เป็นคำตอบในคำถามท้ายใบงาน

ส	ด	ท	จ	โ	ช	เ	ดี	ย	ม	ไ	ฮ	ด	ร	อ	ก	ไ	ช	ด	ก
ท	บ	ล	พ	ป	น	ล	ส	ห	ข	ศ	ว	ส	ธ	ไ	ป	อ	ลี	บ	ต
อ	ห	ส	ร	ก	ก	ข	ม	แ	ก	ด	ร	ผ	ร	ไ	แ	โ	ห	พ	า
ม	ย	อ	ะ	ต	อ	ม	พ	ไ	ง	เ	อ	ง	เ	ข	น	ช	ค	ห	ร
ลี	ช	ร	อ	อ	ร	ว	ม	ว	เ	ช	ห	ต	ว	ป	ร	ช	น	ม	า
น	ท	พ	ะ	น	ฝ	ล	า	ล	ล	เ	ท	ฮ	เ	ณ	ม	ท	อ	ฝ	ง
แ	ร	น	ง	ะ	ร	ย	อ	ง	ข	ล	บ	ย	ล	ท	เ	ป	ไ	จ	ธ
อ	ม	พ	ลั	ง	ง	า	น	ไ	อ	อ	อ	ไ	น	เ	ช	จั	น	อ	า
ห	เ	ท	อ	แ	ป	ว	ล	อ	ล	ช	เ	ด	ซ์	ฝ	ม	ไ	ม	จ	ตุ
ห	พ	ไ	ด	เ	ป	ม	า	โ	ว	ด	ส	ว	อิ	ง	บ	ย	น	อ	ล
ม	ป	ร	จ	ค	า	บ	น	ช	อ	ก	ร	พ	เ	ด	ช	ท	อ	ห	ว
ท	แ	อ	ท	ป	ห	เ	ม	โ	ม	ส	พ	ฝ	ลี	บ	เ	บ	ล	น	พ
ด	ท	ล	ห	ะ	แ	อ	ล	ท	า	ไ	บ	น	ก	ท	ส	ไ	ด	ด	ฝ
ส	ย	ณ	ไ	พ	ร	ข	เ	ป	ภ	ง	น	ว	ต	ร	อ	น	ว	า	ด
น	ด	า	แ	ป	ส	เ	ณ	อ	ย	เ	ฝ	ว	ร	ง	ท	ล	น	ล	ย
ร	ล	า	ม	ไ	ท	ธ	อ	ฝ	ม	ช	น	ฐ	อ	แ	ช	ง	ม	ต	ฝ
ก	ข	ค	ง	จ	อ	ส	น	ย	บ	ล	พ	ห	น	ร	ม	ส	ด	ห	ว
ลี	ญ	ลั	ก	ษ	ณ	นิ	ว	เ	ค	ลี	ย	ร	ก	ว	เ	ค	ล	ย	ส

คำถามท้ายใบงานที่ 1.2


1. หน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ.....
2. “อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและนิวตรอนกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอในจำนวนที่เท่ากัน” แนวความคิดแบบจำลองอะตอมของ.....
3. ตารางที่รวบรวมธาตุต่างๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ เรียงจากเลขอะตอมน้อยไปหามาก.....
4. อิเล็กตรอนวงนอกสุดของอะตอม.....
5. การจัดเรียงธาตุตามแนวโน้มของตารางธาตุ.....
6. พลังงานที่ทำให้อิเล็กตรอนวงนอกสุดหลุดออกจากอะตอม.....
7. ใช้เป็นสารทำความสะอาดท่อน้ำทิ้งและเป็นส่วนผสมในการทำสบู่.....
8. ตัวเลขแสดงผลบวกของจำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอน.....
9. ประกอบด้วย สัญลักษณ์ของธาตุ เลขมวล และเลขอะตอมของธาตุ.....
10. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีโปรตอนเท่ากัน แต่จำนวนนิวตรอนต่างกัน.....

	แบบฝึกหัด	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. บอกความหมายและองค์ประกอบของอะตอม
2. สรุปการพัฒนาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันโดยใช้แผนภาพ
3. บอกความหมายและลักษณะของตารางธาตุที่ใช้ในปัจจุบัน
4. บอกการนำธาตุในหมู่ IA หมู่ IIA หมู่ VIIA และ หมู่ VIIIA ในตารางธาตุไปใช้ประโยชน์
5. จงเติมข้อมูลลงในตารางให้สมบูรณ์

สัญลักษณ์ นิวเคลียร์	อนุภาคมูลฐานของอะตอม			การจัดเรียง อิเล็กตรอน	ธาตุในตารางธาตุ	
	โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน		หมู่	คาบ
${}_{19}^{39}\text{K}$						
${}_{11}^{23}\text{Na}$						
${}_{20}^{40}\text{Ca}$						
${}_{53}^{127}\text{I}$						

	แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. “หน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ ไม่สามารถอยู่ตามลำพังได้ แต่จะอยู่รวมกันอย่างเป็นระบบ”

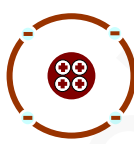
ข้อความข้างต้นเป็นการอธิบายความหมายตามข้อใด

- ก. อะตอม
- ข. ธาตุ
- ค. โมเลกุล
- ง. สารประกอบ

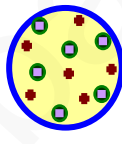
2. จากแบบจำลองอะตอมทั้ง 3 แบบ ข้อใดเรียงลำดับแบบจำลองอะตอมได้ตามลำดับที่กำหนด ดังนี้
แบบจำลองอะตอมของดาลตัน แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด และแบบจำลองอะตอมของ
ทอมสัน ตามลำดับ



(1)



(2)



(3)

- ก. 3 1 2
- ข. 2 3 1
- ค. 1 2 3
- ง. 2 1 2

3. แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

- ก. นีลส์ โบร์
- ข. ทอมสัน
- ค. ดาลตัน
- ง. รัทเทอร์ฟอร์ด

4. นิวเคลียสของอะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานใดบ้าง
- ก. โปรตอน นิวตรอน
 - ข. โปรตอน อิเล็กตรอน
 - ค. อิเล็กตรอน นิวตรอน
 - ง. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
5. ธาตุ B มีจำนวนอิเล็กตรอนและนิวตรอนเท่ากับ 11 และ 12 ตามลำดับ ธาตุ B มีเลขอะตอมและเลขมวลตรงตามข้อใด
- ก. 11 , 23
 - ข. 11 , 12
 - ค. 12 , 23
 - ง. 23 , 11
6. ธาตุ A มีเลขมวลเท่ากับ 18 และเลขอะตอมเท่ากับ 6 จงหาว่าธาตุ A จะอยู่ในหมู่ใด และคาบใดในตารางธาตุ
- ก. หมู่ 2 คาบ 4
 - ข. หมู่ 4 คาบ 2
 - ค. หมู่ 2 คาบ 3
 - ง. หมู่ 1 คาบ 6
7. จากข้อ 6 การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ A เป็นไปตามข้อใด
- ก. 2 , 4
 - ข. 4 , 2
 - ค. 2 , 8 , 8
 - ง. 2 , 8 , 6
8. ธาตุ D มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ในระดับพลังงานที่ 3 เท่ากับ 7 ธาตุ D มีเลขอะตอมเท่ากับเท่าใด
- ก. 7
 - ข. 17
 - ค. 27
 - ง. 35

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9-11

ธาตุ	เลขอะตอม
A	19
B	35
C	17
D	53

9. ธาตุในข้อใดเป็นอโลหะทุกธาตุ

- ก. A และ D
- ข. B และ C
- ค. A และ C
- ง. A B และ D

10. ธาตุในข้อใดมีคุณสมบัติเป็นโลหะ

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

11. ธาตุใดมีการสูญเสียอิเล็กตรอนได้ง่ายที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

12. “มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีสูงมาก เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำหรือไอน้ำในอากาศให้แก๊สไฮโดรเจน ออกไซด์ของธาตุในหมู่นี้ละลายน้ำได้สารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส”

จากคำอธิบายข้างต้น เป็นการอธิบายถึงคุณสมบัติของธาตุหมู่ใดในตารางธาตุ

- ก. หมู่ VIIIA
- ข. หมู่ VIIA
- ค. หมู่ IIA
- ง. หมู่ IA

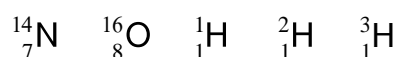
13. $^{39}_{19}\text{K}$ จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ธาตุ K มีจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนอย่างละกี่ตัว
เรียงตามลำดับ

- ก. 19 , 19 , 20
- ข. 39 , 19 , 20
- ค. 19 , 20 , 19
- ง. 39 , 20 , 19

14. จากสูตรโมเลกุลของกรดซัลฟิวริก H_2SO_4 ประกอบไปด้วยธาตุใดบ้าง อย่างละกี่อะตอม

- ก. H = 2 , S = 4 , O = 4
- ข. H = 2 , S = 4 , O = 4
- ค. H = 2 , S = 1 , O = 4
- ง. H = 1 , S = 1 , O = 4

15. จากข้อมูลที่กำหนดให้



ธาตุในข้อใดเป็นไอโซโทปกัน

- ก. $^{14}_7\text{N}$ และ ^1_1H
- ข. ^1_1H และ ^3_1H
- ค. ^2_1H และ $^{14}_7\text{N}$
- ง. ^3_1H และ $^{16}_8\text{O}$


บรรณานุกรม

- ชนิษฐา ชัยรัตนาวรรณ และมนนภา เทพสุต. (2547). **วิทยาศาสตร์ 5**. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.
- จุฑามาศ วงษ์สวาท. (2556). **การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.promma.ac.th/main/chemistry>. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 พฤษภาคม 2556).
- _____. (2556). **แบบจำลองอะตอมของดาลตัน**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.promma.ac.th/main/chemistry>. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 พฤษภาคม 2556).
- _____. (2556). **แบบจำลองอะตอมของทอมสัน**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.promma.ac.th/main/chemistry>. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 พฤษภาคม 2556).
- _____. (2551). **แบบจำลองอะตอมของโบร์**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.thaigoodview.com/node/17287%...D0%252C9>. (วันที่ค้นข้อมูล : 22 เมษายน 2552).
- ตารางธาตุในปัจจุบัน**. (ม.ป.ป.). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
http://www.kroobannok.com/show_all_article.php?cat_id=32&page=8.
 (วันที่ค้นข้อมูล : 10 พฤษภาคม 2556).
- เทียน ทองแก้ว, จำนงค์ มีอยู่เต็ม และมยุรา มีอยู่เต็ม. (2548). **วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**. นนทบุรี : บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
- ธวัชชัย จำรัสแสง และคณะ. (2547). **วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**. นนทบุรี : บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด.
- นิวเคลียสและไอโซโทป**. (2556). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก
<http://blog.eduzone.com/yumi/3727>. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 พฤษภาคม 2556).
- บุษบา. (2554). **สัญลักษณ์ของธาตุตามแนวคิดของจอห์น ดาลตัน**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://thaisci.blogspot.com/2011/08/blog-post.html>. (วันที่ค้นข้อมูล :
 10 พฤษภาคม 2556)
- แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก**. (2549). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews>. (วันที่ค้นข้อมูล :
 10 พฤษภาคม 2556).
- แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด**. (ม.ป.ป.). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.maceducation.com/e-knowledge>. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 พฤษภาคม
 2556).
- พงศธร นันทธนศ. (ม.ป.ป.). **สารและสมบัติของสาร ม.4-ม.6**. กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์
 อจท.จำกัด.
- ภิญญดา อยู่สำราญ. (2549). **วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพะ.


วรรณ ก่อสกุล. (2547). **วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : บริษัท ศุภาลัย มีเดีย จำกัด.
สุวรรณีย์ ชัยศุภกิจสินธ์ และมาลินี ชัยศุภกิจสินธ์. (2547). **วิทยาศาสตร์ 5**. กรุงเทพฯ : ไสยณ-
การพิมพ์,

องค์ประกอบของอะตอม. (2555). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/129/index129.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล
: 10 พฤษภาคม 2556).


	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

ข้อที่		ข้อที่		ข้อที่	
1.	ก	6.	ค	11.	ก
2.	ง	7.	ง	12.	ข
3.	ข	8.	ข	13.	ก
4.	ง	9.	ข	14.	ค
5.	ค	10.	ก	15.	ก

	เฉลยใบงานที่ 1.1	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	เรื่อง โครงสร้างอะตอม	

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- แบบจำลองอะตอมของทอมสันและแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดต่างกันอย่างไร
ตอบ ตำแหน่งของอนุภาคโปรตอนในอะตอม
- ให้นักศึกษาใส่ตัวเลขเรียงลำดับพัฒนาการของแบบจำลองอะตอมต่างๆ ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง
.....4.....แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์
.....1.....แบบจำลองอะตอมของดาลตัน
.....5.....แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
.....3.....แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
.....2.....แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
- ธาตุ A มีจำนวนอิเล็กตรอนและนิวตรอนเท่ากับ 13 และ 14 ตามลำดับ ธาตุ A มีเลขอะตอมและเลขมวล มีค่าเท่ากับเท่าไร
ตอบ ธาตุ A มีเลขอะตอมเท่ากับ 13 และมีเลขมวลเท่ากับ 27
- ธาตุ X มีอิเล็กตรอนและนิวตรอนเท่ากับ 80 และ 130 ตามลำดับ จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ X ให้ถูกต้อง
ตอบ ${}_{80}^{210}\text{X}$
- จงอธิบายความหมายของคำว่า “ไอโซโทป”
ตอบ ไอโซโทป คือ อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนแตกต่างกัน


	เฉลยใบงานที่ 1.2	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	

- คำชี้แจง**
1. ให้ผู้เรียนค้นหาคำศัพท์เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมในตาราง จำนวน 10 คำ
 2. นำคำศัพท์ที่ค้นหาได้ไปใช้เป็นคำตอบในคำถามท้ายใบงาน

ส	ด	ท	จ	โ	ซ	เ	ดี	ย	ม	ไ	ฮ	ด	ร	อ	ก	ไ	ช	ด	ก
ท	บ	ล	พ	ป	น	ล	ส	ห	ข	ศ	ว	ส	ธ	ไ	ป	อ	ลี	บ	ด
อ	ห	ส	ร	ก	ก	ข	ม	แ	ก	ด	ร	ผ	ร	ไ	แ	โ	ห	ฟ	า
ม	ย	อ	ะ	ต	อ	ม	พ	ไ	ง	เ	อ	ง	เ	ข	น	ช	ค	ห	ร
ลี	ซ	ร	อ	อ	ร	ว	ม	ว	เ	ช	ห	ต	ว	ป	ร	ช	น	ม	า
น	ท	ฟ	ะ	น	ฝ	ล	า	ล	ล	เ	ท	ฮ	เ	ณ	ฆ	ท	อ	ฝ	ง
แ	ร	น	ง	ะ	ร	ย	อ	ง	ข	ล	บ	ย	ล	ท	เ	ป	ไ	จ	ธ
อ	ม	พ	ลี	ง	ง	า	น	ไ	อ	อ	อ	ไ	น	เ	ช	ซ์	น	อ	า
ห	เ	ท	อ	แ	ป	ว	ล	อ	ล	ช	เ	ด	ซ์	ฝ	ม	ไ	ม	จ	ตุ
ห	ฟ	ไ	ด	เ	ป	ม	า	โ	ว	ด	ส	ว	อิ	ง	บ	ย	น	อ	ล
ม	ป	ร	จ	ค	า	บ	น	ช	อ	ก	ร	พ	เ	ด	ช	ท	อ	ห	ว
ท	แ	อ	ท	ป	ห	เ	ม	โ	ม	ส	พ	ฝ	ลี	บ	เ	บ	ล	น	พ
ด	ท	ล	ห	ะ	แ	อ	ล	ท	า	ไ	บ	น์	ก	ท	ส	ไ	ด	ด	ฝ
ส	ย	ณ	ไ	พ	ร	ข	เ	ป	ภ	ง	น	ว	ต	ร	อ	น	ว	า	ด
น	ด	า	แ	ป	ส	เ	ฉ	อ	ย	เ	ฝ	ว	ร	ง	ท	ล	น	ล	ย
ร	ล	า	ม	ไ	ท	ธ	อ	ฝ	ม	ช	น	ฐ	อ	แ	ช	ง	ม	ต	ฝ
ก	ข	ค	ง	จ	อ	ส	น	ย	บ	ล	ฟ	ห	น	ร	ม	ส	ด	ห	ว
ลี	ญ	ลี	ก	ษ	ณ์	นิ	ว	เ	ค	ลี	ย	ร์	ก	ว	เ	ค	ล	ย	ส

เฉลยคำถามท้ายใบงานที่ 1.2

1. หน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ = อะตอม
2. “อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและนิวตรอนกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอในจำนวนที่เท่ากัน” แนวความคิดแบบจำลองอะตอมของ = ทอมสัน
3. ตารางที่รวบรวมธาตุต่างๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ เรียงจากเลขอะตอมน้อยไปหามาก = ตารางธาตุ
4. อิเล็กตรอนวงนอกสุดของอะตอม = เวเลนซ์อิเล็กตรอน
5. การจัดเรียงธาตุตามแนวนอนของตารางธาตุ = คาบ
6. พลังงานที่ทำให้อิเล็กตรอนวงนอกสุดหลุดออกจากอะตอม = พลังงานไอออไนเซชัน
7. ใช้เป็นสารทำความสะอาดห้องน้ำและเป็นส่วนผสมในการทำสบู่ = โซเดียมไฮดรอกไซด์
8. ตัวเลขแสดงผลบวกของจำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอน = เลขมวล
9. ประกอบด้วย สัญลักษณ์ของธาตุ เลขมวล และเลขอะตอมของธาตุ = สัญลักษณ์นิวเคลียร์
10. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีโปรตอนเท่ากัน แต่จำนวนนิวตรอนต่างกัน = ไอโซโทป

	เฉลยแบบฝึกหัด	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. บอกความหมายและองค์ประกอบของอะตอม

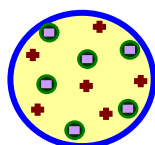
ตอบ อะตอม เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุซึ่งสามารถแสดงสมบัติของธาตุนั้นๆ ไม่สามารถอยู่ลำพังได้ แต่จะรวมกับอะตอมอื่นอย่างมีระบบ อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

2. สรุปลการพัฒนาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันโดยใช้แผนภาพ

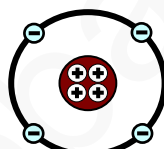
ตอบ การพัฒนาแนวความคิดแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ เรียงลำดับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สรุปได้ดังแผนภาพ



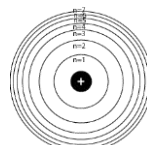
ดาลตัน



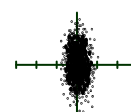
ทอมสัน



รัทเทอร์ฟอร์ด



โบร์



กลุ่มหมอก

3. บอกความหมายและลักษณะของตารางธาตุที่ใช้ในปัจจุบัน

ตอบ ตารางธาตุ (periodic table) คือ ตารางที่รวบรวมธาตุต่างๆ เข้าเป็นหมวดหมู่เรียงลำดับตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก แสดงให้เห็นถึงการเรียงอิเล็กตรอนตามลำดับจากพลังงานต่ำไปหาพลังงานสูง และตามสมบัติที่เหมือนกันไว้เป็นพวกเดียวกัน เพื่อให้สะดวกในการจดจำและการศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็นหมู่และคาบโดยหมู่ หมายถึง ธาตุที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกัน และคาบ หมายถึง ธาตุที่อยู่ในแนวนอนเดียวกัน

4. บอกการนำธาตุในหมู่ IA หมู่ IIA หมู่ VIIA และหมู่ VIIIA ในตารางธาตุไปใช้ประโยชน์

ตอบ ธาตุหมู่ IA เป็นธาตุอโลหะในธรรมชาติ แต่จะพบในรูปของสารประกอบ เช่น ผงฟูหรือโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) ใช้ประโยชน์ในการทำขนมเค้ก ขนมถ้วยฟู และขนมสาเกี๊ยะเกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ ใช้ประโยชน์ในการเพิ่มรสชาติของอาหารและช่วยในการถนอมอาหาร


ธาตุหมู่ IIA ในรูปของสารประกอบที่รู้จักกันทั่วไป เช่น แมกนีเซียมคลอไรด์ ซึ่งพบมากในน้ำทะเล แมกนีเซียมซัลเฟต ใช้เป็นยารักษาอาการท้องผูก ใช้ในกระบวนการฟอกหนัง และแคลเซียมซัลเฟตใช้ประโยชน์ในการทำยิปซัม เป็นต้น

ธาตุหมู่ VIIA ใช้ประโยชน์ เช่น คลอรีน ใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาและสระว่ายน้ำ อาจใช้ในลักษณะของแก๊สคลอรีนโดยตรงหรือในรูปของสารประกอบฟลูออไรด์ ใช้เป็นส่วนผสมในยาสีฟันเพื่อช่วยป้องกันฟันผุ บางประเทศใช้ผสมน้ำดื่มเพื่อช่วยลดการเกิดฟันผุ เป็นต้น

ธาตุหมู่ VIIIA ใช้ประโยชน์ เช่น ฮีเลียม ใช้บรรจุในบอลลูน ใช้ผสมกับแก๊สออกซิเจนเป็นอากาศสำหรับนักดำน้ำลึก นีออน คริปทอน และซีนอน ใช้บรรจุในหลอดสุญญากาศเพื่อทำเป็นหลอดไฟที่ช่วยสร้างแสงสีต่างๆ ตามร้านอาหารในเวลาตอนกลางคืน

5. จงเติมข้อมูลลงในตารางให้สมบูรณ์

สัญลักษณ์ นิวเคลียร์	อนุภาคมูลฐานของอะตอม			การจัดเรียง อิเล็กตรอน	ธาตุในตารางธาตุ	
	โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน		หมู่	คาบ
${}_{19}^{39}\text{K}$	19	20	19	2, 8, 8, 1	1	4
${}_{11}^{23}\text{Na}$	11	12	11	2, 8, 1	1	3
${}_{20}^{40}\text{Ca}$	20	20	20	2, 8, 8, 2	2	4
${}_{53}^{127}\text{I}$	53	74	53	2, 8, 18, 18, 7	7	5

	เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	
	รหัสวิชา 3000-1424	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 5
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

ข้อที่		ข้อที่		ข้อที่	
1.	ก	6.	ข	11.	ก
2.	ค	7.	ก	12.	ง
3.	ก	8.	ข	13.	ค
4.	ง	9.	ข	14.	ค
5.	ค	10.	ก	15.	ข

แบบประเมินใบงานที่ 1.1
เรื่อง โครงสร้างอะตอม

ระดับชั้น.....แผนกวิชา.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางลัดดาวัลย์ ไชยะรินทร์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ระดับคุณภาพ	4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีเยี่ยม	คะแนน 8 คะแนน ขึ้นไป
	3	หมายถึง	ระดับคะแนนดี	คะแนน 7 คะแนน
	2	หมายถึง	ระดับคะแนนพอใช้	คะแนน 5-6 คะแนน
	1	หมายถึง	ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	ต่ำกว่า 5 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

แบบประเมินใบงานที่ 1.2
เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

ระดับชั้น.....แผนกวิชา.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางลัดดาวัลย์ ไชยะรินทร์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ระดับคุณภาพ	4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีเยี่ยม	คะแนน 8 คะแนน ขึ้นไป
	3	หมายถึง	ระดับคะแนนดี	คะแนน 7 คะแนน
	2	หมายถึง	ระดับคะแนนพอใช้	คะแนน 5-6 คะแนน
	1	หมายถึง	ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	ต่ำกว่า 5 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน				ระดับ คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ ทุกครั้ง	ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนด้วย ความตั้งใจ	สนใจซักถาม และ ตอบคำถาม	มีการจด บันทึกความรู้		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางลัดดาวัลย์ ไชยะรินทร์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ระดับคุณภาพ	4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีเยี่ยม	เมื่อมีครบทั้ง 4 พฤติกรรม
	3	หมายถึง	ระดับคะแนนดี	เมื่อมี 3 ใน 4 พฤติกรรม
	2	หมายถึง	ระดับคะแนนพอใช้	เมื่อมี 2 ใน 4 พฤติกรรม
	1	หมายถึง	ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	เมื่อมี 1 ใน 4 พฤติกรรม

เกณฑ์การประเมิน

ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา 3000-1424

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ที่	ชื่อ -สกุล	คะแนน	ระดับ คุณภาพ	สรุป	
		15		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางลัดดาวัลย์ ไชยะรินทร์)

...../...../.....

ระดับคุณภาพ	4 หมายถึง	ระดับคุณภาพดีเยี่ยม	ช่วงคะแนน 14-15
	3 หมายถึง	ระดับคุณภาพดี	ช่วงคะแนน 11-13
	2 หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้	ช่วงคะแนน 8-10
	1 หมายถึง	ระดับคุณภาพปรับปรุง	ช่วงคะแนน ต่ำกว่า 8

เกณฑ์การประเมิน

ผู้เรียนต้องได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน