



หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

เคมี เล่ม ๓

ตามผลการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

๕



ตารางธาตุ

1	18																VIIIA
IA																	
โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ																	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	
1	2															18	



หนังสือเรียน

รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

เคมี

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๓

ตามผลการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๓ ฉบับสิ่งพิมพ์ ที่จัดทำตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกประการ เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และ ผู้สนใจทั่วไปเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสม กับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือเรียนฉบับ e-book นี้ตามกฎหมาย ลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ดัดแปลง เลียนแบบ จำหน่าย หรือ เผยแพร่โดยมิได้รับอนุญาต

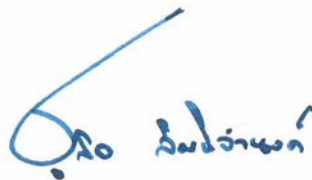
สามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลต่าง ๆ ของ สสวท. ได้ที่ <http://www.ipst.ac.th/ebook-resource/>

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนที่เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรเพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๓ มีผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วนที่ปรากฏตามตัวชี้วัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม ๑ โดยเมื่อผู้เรียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี เล่ม ๑ – เล่ม ๖ ครบทุกชั้นปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ – ๖ แล้วก็สามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดของรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม ๑ ได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถต่อยอดเนื้อหาจากรายวิชาพื้นฐานไปสู่เนื้อหาในรายวิชาเพิ่มเติมได้โดยไม่ต้องเสียเวลาเรียนซ้ำซ้อน ทั้งนี้หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี เล่ม ๓ นี้มีเนื้อหาที่จำเป็นที่ต้องเรียนประกอบด้วย เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมดุลเคมี ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ หรือประกอบอาชีพในสาขาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น แพทย์ ทันตแพทย์ สัตวแพทย์ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคการแพทย์ วิศวกรรม สถาปัตยกรรม วัสดุศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา ธรณีวิทยา ฯลฯ โดยเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญ รวมทั้งกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถคิดค้นและออกแบบการทดลองด้วยตนเอง มีแบบตรวจสอบความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน มีแบบฝึกหัดเพื่อให้ตรวจสอบความรู้หลังจากที่เรียนไปแล้ว รวมทั้งสรุปความรู้ในแต่ละบทด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ทั้งหลาย รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการ จากสถาบัน และสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี เล่ม ๓ นี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง



(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิ้มปิจนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

ข้อเสนอแนะทั่วไปในการใช้หนังสือเรียน

หนังสือเรียนเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ในการศึกษาเนื้อหาที่สำคัญ และเกิดทักษะที่จำเป็นที่สอดคล้องกับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ รวมทั้งยังมีสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสามารถเชื่อมต่อไปยังหน้าเว็บไซต์รายการสื่อได้จาก QR code หรือ URL ที่อยู่ประจำแต่ละบท การทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์หรือข้อความตามหัวข้อต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนใช้หนังสือเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสัญลักษณ์หรือข้อความตามหัวข้อต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือเรียน มีดังนี้

คำถามสำคัญ



คำถามประจำบทที่นักเรียนต้องอาศัยความรู้ทั้งหมดในบทเรียนในการตอบคำถาม ซึ่งนักเรียนควรตอบได้หลังจากได้เรียนรู้ในบทนั้นแล้ว

จุดประสงค์การเรียนรู้



เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนเกิดความรู้หรือทักษะหลังจากผ่านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อ ซึ่งนักเรียนควรศึกษาทำความเข้าใจก่อนเริ่มเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อ

ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน



ชุดคำถามที่ใช้ในการตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน ซึ่งนักเรียนควรตอบคำถามให้ถูกต้องทั้งหมด หากไม่ถูกต้องควรทบทวนเนื้อหา นั้นก่อนเริ่มการเรียนรู้เรื่องใหม่ในแต่ละบท

ชวนคิด



คำถามระหว่างเรียนที่เชื่อมโยงหรือต่อยอดความรู้เดิมที่ศึกษาแล้วกับความรู้ใหม่หรือความรู้ในศาสตร์อื่น เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของเนื้อหา

ตรวจสอบความเข้าใจ



คำถามระหว่างเรียนที่ช่วยประเมินการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถใช้ตรวจสอบว่า ตนเองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้วหรือยัง

แบบฝึกหัด



คำถามระหว่างเรียนที่ช่วยเสริมให้เกิดทักษะและความรู้ในบทเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้ตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาและฝึกฝนตนเองให้มีทักษะที่จำเป็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

ข้อแนะนำทั่วไปในการใช้หนังสือเรียน

กิจกรรม



การปฏิบัติที่ช่วยในการเรียนรู้เนื้อหาหรือฝึกฝนให้เกิดทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน โดยอาจเป็นการทดลองการสืบค้นข้อมูล หรือกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งนักเรียนควรลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

ตัวอย่าง



การแสดงแนวทางการตอบคำถามหรือการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น

ความรู้เพิ่มเติม



ความรู้ที่เพิ่มเติมจากเนื้อหาในบทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น โดยไม่มีการวัดและประเมินผล

รู้หรือไม่



ความรู้ที่เชื่อมโยงให้เห็นความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนกับปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

สื่อ AR (Augmented Reality)



สื่อเสริมการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยี AR ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดเพื่อใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน "AR วิทย์ ม.ปลาย"

สรุปเนื้อหาภายในบทเรียน



การสรุปเนื้อหาสำคัญภายในบทเรียน เพื่อช่วยให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาทั้งหมด

แบบฝึกหัดท้ายบท



คำถามท้ายบทเรียนสำหรับให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ซึ่งนักเรียนสามารถใช้เป็นข้อมูลในการทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้

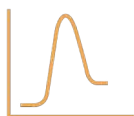
7



แก๊สและสมบัติ
ของแก๊ส

บทที่ 7 แก๊สและสมบัติของแก๊ส	1
7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ และจำนวนโมล	7
7.2 กฎแก๊สอุดมคติ และความดันย่อย	28
7.3 ทฤษฎีจลน์และการแพร่ของแก๊ส	38
7.4 การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแก๊ส และสมบัติของแก๊ส	46
แบบฝึกหัดท้ายบท	50

8



อัตราการเกิด
ปฏิกิริยาเคมี

บทที่ 8 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	54
8.1 ความหมายและการคำนวณอัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี	57
8.2 แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	73
8.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	80
แบบฝึกหัดท้ายบท	91

9



สมดุลเคมี

บทที่ 9 สมดุลเคมี	94
9.1 สภาวะสมดุล	97
9.2 ค่าคงที่สมดุล	110
9.3 ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุล	127
9.4 สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และ อุตสาหกรรม	140
แบบฝึกหัดท้ายบท	146

ภาคผนวก

คำศัพท์ในหนังสือเรียน เคมี เล่ม 3	154
ชื่อธาตุ	155
บรรณานุกรม	158
ที่มาของรูป	159
คณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียน	160

บทที่

7

| แก๊สและสมบัติของแก๊ส

ipst.me/8875

แก๊สขยายตัวเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ความหนาแน่นภายในโคมลอยน้อยลง
และลอยสูงขึ้นไปในอากาศได้



คำถามสำคัญ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊สเป็นอย่างไร
2. ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของแก๊สนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส และคำนวณปริมาตรหรือความดัน โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของบอยล์
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและอุณหภูมิของแก๊ส และคำนวณปริมาตรหรืออุณหภูมิ โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของชาร์ล
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันและอุณหภูมิของแก๊ส และคำนวณความดันหรืออุณหภูมิ โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของเกย์-ลูสแซก
4. คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส
5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและจำนวนโมลของแก๊ส และคำนวณปริมาตรหรือจำนวนโมลโดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร
6. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎแก๊สอุดมคติ
7. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม
8. อธิบายกฎต่าง ๆ ของแก๊ส โดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
9. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
10. อธิบายความสัมพันธ์ของอัตราการแพร่กับมวลต่อโมลของแก๊ส
11. คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ หรือมวลต่อโมลของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม
12. สืบค้นข้อมูล อธิบายปรากฏการณ์ และยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับแก๊สและสมบัติของแก๊สไปใช้ประโยชน์



ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน

ใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

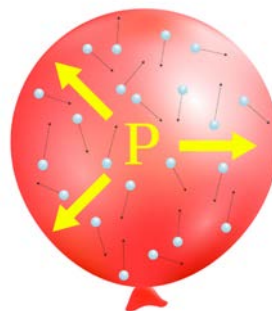
-1. แก๊สและของเหลวเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ แต่แตกต่างกันตรงที่ปริมาตรของแก๊สเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุได้
-2. ความดันของอากาศที่ระดับน้ำทะเลมีค่าเท่ากับ 1 บรรยากาศ
-3. แก๊ส A 1.0 โมล ผสมกับแก๊ส B 4.0 โมล เศษส่วนโมลของแก๊ส A เท่ากับ 0.25
-4. ที่ STP แก๊สต่างชนิดกันมีปริมาตรเท่ากันเมื่อมีมวลเท่ากัน
-5. แก๊สฮีเลียม 2.00 กรัม มีจำนวนโมลเท่ากับแก๊สออกซิเจน 16.00 กรัม
-6. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 44.01 กรัม มีปริมาตร 22.4 ลิตรที่ STP
-7. จากสมการ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ แสดงว่า แก๊สไฮโดรเจน 10 มิลลิกรัม ทำปฏิกิริยาพอดีกับแก๊สออกซิเจน 5 มิลลิกรัม เกิดเป็นไอน้ำ 10 มิลลิกรัม
-8. จากสมการ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ แสดงว่า ที่ความดันและอุณหภูมิคงที่ แก๊สไฮโดรเจน 10 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยาพอดีกับแก๊สออกซิเจน 5 มิลลิลิตร เกิดเป็นไอน้ำ 10 มิลลิลิตร

สารในสถานะแก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก อนุภาคอยู่ห่างกัน และฟุ้งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ ดังนั้นปริมาตรของสารในสถานะแก๊สจึงเท่ากับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุ เมื่อเปรียบเทียบปริมาตรของสารทั้ง 3 สถานะที่มีจำนวนโมลเท่ากัน พบว่า เมื่อสารอยู่ในสถานะแก๊สจะมีปริมาตรมากกว่าเมื่ออยู่ในสถานะของเหลวหรือของแข็ง ทำให้ความหนาแน่นของสารในสถานะแก๊สมีค่าน้อยกว่า นอกจากนี้ยังสามารถบีบอัดแก๊สให้มีปริมาตรลดลงได้เนื่องจากมีที่ว่างระหว่างอนุภาคอยู่มาก



รูป 7.1 การจัดเรียงอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

เมื่ออนุภาคแก๊สเคลื่อนที่ชนผนังภาชนะจะทำให้เกิดแรงกระทำต่อพื้นผิวภายในของภาชนะที่บรรจุ ซึ่งผลรวมของแรงทั้งหมดที่อนุภาคแก๊สกระทำต่อพื้นที่เรียกว่า ความดัน (pressure) และหน่วยของความดันในระบบ SI คือ ปาสคัล (pascal; Pa)



รูป 7.2 ความดันของแก๊สที่เกิดขึ้นภายในลูกโป่ง

หน่วยของความดันของแก๊สที่นิยมใช้โดยทั่วไปคือ บรรยากาศ (atmosphere; atm) ซึ่งสัมพันธ์กับหน่วยปาสคัล และหน่วยอื่น ๆ ดังนี้

$$1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} = 1 \text{ bar} = 14.7 \text{ psi}$$



รู้หรือไม่

หน่วยมิลลิเมตรปรอท (mmHg) เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ทอร์ (torr) ตามชื่อของ เอวันเจลิस्ता ตอร์รีเซลลี (Evangelista Torricelli) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี ผู้ประดิษฐ์บารอมิเตอร์ปรอท



ความรู้เพิ่มเติม

ความดันของแก๊สสามารถวัดได้โดยใช้อุปกรณ์ เช่น บารอมิเตอร์ (barometer) แมนอมิเตอร์ (manometer)

บารอมิเตอร์ (barometer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดความดันบรรยากาศ บารอมิเตอร์อย่างง่ายประกอบด้วยหลอดแก้วยาวที่มีปลายปิดด้านหนึ่งซึ่งบรรจุปรอทไว้เต็มคว่ำอยู่ในภาชนะที่บรรจุปรอท ปรอทในหลอดแก้วบางส่วนจะไหลออกมาสู่ภาชนะ จึงทำให้ระดับของปรอทลดลงและเกิดสุญญากาศบริเวณด้านปลายปิดของหลอดแก้ว และปรอทจะหยุดไหลออกจากหลอดแก้วเมื่อความดันของปรอทในหลอดแก้วเท่ากับความดันของบรรยากาศที่กระทำต่อผิวหน้าของปรอทที่อยู่ในภาชนะ จึงใช้ความสูงของระดับปรอทในหลอดแก้วระบุความดันบรรยากาศในหน่วยมิลลิเมตรปรอท

