

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณรายวิชา

เคมีเพิ่มเติม

เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์

ชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 5

เล่มที่ 7 แก๊ส

คำนำ

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี รายวิชา เคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนฝึกในขณะที่ครูดำเนินการสอน และสามารถใช้เป็นแบบฝึกเพิ่มเติม เพื่อทบทวนบทเรียน โดยจัดทำขึ้นตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2551 ซึ่งการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนในปัจจุบันนั้น ต้องมีความหลากหลาย น่าสนใจ ทันสมัย ตลอดจน ต้องใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ จึงจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี มีประสิทธิภาพและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี รายวิชา เคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบ่งออกเป็น 2 เล่ม เป็นเนื้อหาต่อจากเล่ม 1- 5 ประกอบด้วยเล่ม 6 และเล่ม 7 ดังต่อไปนี้

เล่มที่ 6 ของแข็ง ของเหลว

เล่มที่ 7 แก๊ส

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี รายวิชา เคมี เล่มนี้ คงเป็นประโยชน์ต่อผู้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
สารบัญ	2
คำชี้แจง	3
แนวทางการใช้แบบฝึกทักษะ	4
คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีสำหรับครู	6
คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีสำหรับนักเรียน	8
จุดประสงค์การเรียนรู้	9
แบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 7 แก๊ส	10
กระดาษคำตอบ	12
เรื่อง แก๊ส	13
แบบฝึกเล่มที่ 7 แก๊ส	25
แบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 7 แก๊ส	31
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เล่มที่ 7 แก๊ส	33
เฉลยแบบฝึกเล่มที่ 7 แก๊ส	34
บรรณานุกรม	40

คำชี้แจง

1. แบบฝึกชุดนี้มีทั้งหมด 7 เล่ม
2. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีรายวิชา เคมี เล่มนี้เป็นเล่มที่ 7 เรื่อง แก๊ส
3. การทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีรายวิชา เคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ทำตามลำดับจากเล่มที่ 1 ถึงเล่มที่ 7 แต่ละเล่มให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ
 - 3.2 ตรวจคำตอบและบันทึกคะแนน
 - 3.3 ศึกษารายละเอียดลักษณะของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีรายวิชา เคมี ให้เข้าใจ พร้อมทั้งปฏิบัติตามขั้นตอนในแต่ละหน้า
 - 3.4 ทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีรายวิชา เคมี ในแต่ละเล่มด้วยตนเอง ไม่ควรดูคำตอบก่อน
 - 3.5 เมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจคำตอบ ถ้าพบข้อผิดพลาดให้ทบทวนข้อสรุปและตัวอย่างแล้วแก้ไขให้ถูกต้อง
 - 3.6 ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ
 - 3.7 ตรวจคำตอบและบันทึกคะแนน
 - 3.8 สรุปผลคะแนนที่ได้ในกระดาษคำตอบเพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง



แนวทางการใช้แบบฝึกทักษะ
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์
รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว 30222
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เพื่อให้การใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี เรื่องปริมาณสัมพันธ์ รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนอย่างมีขั้นตอน ผู้เขียนได้เสนอแนวทางการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีเล่มนี้ ดังต่อไปนี้

1.โครงสร้างของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์
รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ประกอบด้วย

- 1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 1.3 ใบความรู้
- 1.4 กิจกรรมหรือการทดลอง
- 1.5 แนวคำตอบกิจกรรมหรือการทดลอง
- 1.6 แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี
- 1.7 เฉลยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี
- 1.8 แบบทดสอบหลังเรียน
- 1.9 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
- 1.10 เฉลยแบบทดสอบ

2.แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว 30222

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบ่งเป็น 19 ชุด ใช้ประกอบแผนการเรียนรู้ 19 แผน แบ่งเป็น 7 เล่ม ในแต่ละเล่มมีใบความรู้ตามรายละเอียด ดังนี้

เล่มที่ 1 มวลอะตอมและมวลโมเลกุล ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 มวลอะตอม

ชุดที่ 2 มวลโมเลกุล

เล่มที่ 2 โมล ประกอบด้วย

ชุดที่ 3 จำนวนโมลกับอนุภาค

ชุดที่ 4 การคำนวณโมลกับมวลของสาร

ชุดที่ 5 การหาปริมาตรต่อโมลของแก๊ส

เล่มที่ 3 สารละลาย ประกอบด้วย

ชุดที่ 6 สารละลาย

ชุดที่ 7 ความเข้มข้นของสารละลาย

ชุดที่ 8 สารละลายตามความต้องการ

ชุดที่ 9 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลาย

เล่มที่ 4 จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารละลาย ประกอบด้วย

ชุดที่ 10 สมบัติที่เปลี่ยนไปของสารละลาย

ชุดที่ 11 จุดหลอมเหลวของสารละลาย

เล่มที่ 5 สมการเคมี ประกอบด้วย

ชุดที่ 12 ปริมาณสัมพันธ์ของแก๊ส

ชุดที่ 13 สูตรเคมี

ชุดที่ 14 สมการเคมี

ชุดที่ 15 ปริมาณสัมพันธ์

เล่มที่ 6 ของแข็ง ของเหลว ประกอบด้วย

ชุดที่ 16 สมบัติของ ของแข็ง

ชุดที่ 17 สมบัติของ ของเหลว

เล่มที่ 7 แก๊ส ประกอบด้วย

ชุดที่ 18 สมบัติของ แก๊ส

ชุดที่ 19 การแพร่ของแก๊ส

คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี สำหรับครู

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณรายวิชา เคมี นี้มีทั้งหมด 7 เล่ม

1. แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณรายวิชา เคมี เล่มนี้เป็นเล่มที่ 7 เรื่องแก๊ส
2. ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณรายวิชา เคมี เล่มนี้ประกอบด้วย
จุดประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึก แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบ
ฝึก เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
3. ในการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณรายวิชาเคมี เล่มนี้ ครูผู้สอนควรปฏิบัติตาม
ขั้นตอนต่อไปนี้
 - 4.1 ศึกษาคู่มือการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีรายวิชา เคมีให้
เข้าใจ
 - 4.2 ชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีรายวิชา
เคมี นี้ให้นักเรียนเข้าใจ
 - 4.3 ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนโดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อ
ประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน
 - 4.4 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
 - 4.5 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี
รายวิชา เคมี ชุดนี้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.6 ดูแล ให้คำแนะนำนักเรียนทันที เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยซักถาม
 - 4.7 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณรายวิชา เคมี
เสร็จแล้ว ให้ช่วยกันตรวจคำตอบจากเฉลย
 - 4.8 ประเมินผลการเรียนของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง และให้แรงเสริม
ในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

4.9 บันทึกผลการประเมินหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิด
คำนวณรายวิชา เคมีทุกครั้ง

4.10 บันทึกผลการประเมินหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการ
คิดคำนวณรายวิชา เคมี

คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี สำหรับนักเรียน

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีวิทยาศาสตร์นี้มีทั้งหมด 7 เล่ม
2. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีเล่มนี้ เป็นเล่มที่ 1 เรื่องมวลอะตอมและมวลโมเลกุล
3. ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี รายวิชา เคมี เล่มนี้ประกอบด้วย จุดประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึก แบบทดสอบหลังเรียนเฉลยแบบฝึก เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
4. ในการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีเล่มนี้ นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 4.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 4.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 4.3 ศึกษาและทำความเข้าใจใบความรู้จากส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี รายวิชา เคมี
 - 4.4 ทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีด้วยตนเองไปที่ละแบบฝึกทักษะตามลำดับอย่าเปิดข้ามหน้าใดหน้าหนึ่งโดยเด็ดขาด เมื่อพบปัญหาให้ขอคำแนะนำจากครูทันที
 - 4.5 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีเสร็จแล้ว ร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบและสรุปความรู้ที่ได้รับ
 - 4.6 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 4.7 ประเมินผลว่านักเรียนผ่านเกณฑ์หรือไม่ ถ้าผ่านเกณฑ์การประเมินให้ศึกษาแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีเล่มต่อไป แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินให้ย้อนกลับไปศึกษาและทำความเข้าใจใบความรู้จากแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีด้วยตัวเองใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากการศึกษาแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊สชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 7 แก๊ส นักเรียนมีความรู้ ความสามารถดังนี้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิความดันปริมาตรและจำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส ได้
2. อธิบายกฎต่าง ๆ ของแก๊ส
3. คำนวหาปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ และจำนวนโมล หรือมวลของแก๊สได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่ของแก๊สกับมวลโมเลกุล
5. เปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊สได้
6. ทหาระยะการแพร่ของแก๊สได้



แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส เรื่อง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เล่มที่ 7 แก๊ส จำนวน 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. แก๊สชนิดเดียวกันมีมวลเท่ากัน อยากทราบว่าสถานะใด จะมีอุณหภูมิสูงสุด เมื่อสภาพเริ่มต้นที่ STP
 - ก. $P = 0.15 \text{ atm}$ $V = 15 \text{ l}$
 - ข. $P = 0.2 \text{ atm}$ $V = 12 \text{ l}$
 - ค. $P = 5 \text{ atm}$ $V = 0.45 \text{ l}$
 - ง. $P = 0.25 \text{ atm}$ $V = 0.015 \text{ l}$
2. ถ้าบรรจุแก๊สออกซิเจนในลูกโป่งแล้วปล่อยให้ลอยสูงขึ้นเรื่อย ๆ ขนาดของลูกโป่งจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ก. เล็กลง ความดันอากาศในที่สูงจะลดลง
 - ข. เท่าเดิม ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งคงที่
 - ค. ใหญ่ขึ้น ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งลดลง
 - ง. ใหญ่ขึ้น ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งสูงขึ้น
3. แก๊สชนิดหนึ่งปริมาตร 10 cm^3 ในความดัน 1 บรรยากาศ มวลคงที่ แล้วลดปริมาตรเหลือ 5 cm^3 แล้วความดันควรมีค่าเท่าใด
 - ก. คงที่
 - ข. 2 บรรยากาศ
 - ค. 4 บรรยากาศ
 - ง. 5 บรรยากาศ
4. มีอุณหภูมิ 25°C แก๊สไฮโดรเจนมีปริมาตร 2.50 cm^3 ถ้าลดอุณหภูมิเป็น 20°C โดยความดันคงที่แล้วปริมาตรแก๊สควรมีค่าเท่าใด
 - ก. 200
 - ข. 246
 - ค. 250
 - ง. 312
5. แก๊ส Ne มีปริมาตร 3.2 dm^3 ที่อุณหภูมิ 298 K ความดัน 0.5 atm แก๊สนี้จะมีปริมาตรเท่าใด ที่ STP.
 - ก. 1.46 l
 - ข. 1.75
 - ค. 2.93
 - ง. 4.40

6. แก๊สใดต่อไปนี้ แพร่ได้เร็วจากมากไปน้อยที่อุณหภูมิห้อง
 - ก. NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CO
 - ข. Ar , NH_3 , SO_2
 - ค. Ne , NH_3 , Ar
 - ง. Ne , Ar , NH_3

7. แก๊สต่อไปนี้ แก๊สใดแพร่ได้เร็วที่สุด
 - ก. ออกซิเจน ข. ไนโตรเจน ค. นีออน ง. อาร์กอน

8. แก๊ส SO_2 และ O_2 มีอัตราการแพร่สัมพันธ์กันอย่างไร
 - ก. SO_2 แพร่เร็วเป็น 2 เท่าของ O_2
 - ข. O_2 แพร่เร็วเป็น 2 เท่าของ SO_2
 - ค. SO_2 แพร่เร็วเป็น 1.414 เท่าของ O_2
 - ง. O_2 แพร่เร็วเป็น 1.414 เท่าของ SO_2

9. He มีมวลอะตอม 4 และ Ar มีมวลอะตอม 40 แล้วข้อใดกล่าวถูก
 - ก. He มีอัตราการแพร่เร็วของ Ar 3.16 เท่า
 - ข. He มีอัตราการแพร่เร็วของ Ar 10 เท่า
 - ค. Ar มีอัตราการแพร่เร็วของ He 3.16 เท่า
 - ง. Ar มีอัตราการแพร่เร็วของ He 10 เท่า

10. กำหนดให้ แก๊สต่อไปนี้ CO , CO_2 , SO_2 , NH_3 , C_4H_{10} แก๊สใดมีอัตราการแพร่ช้า
 - ก. CO , CO_2
 - ข. SO_2 , C_4H_{10}
 - ค. NH_3 , C_4H_{10}
 - ง. HO_2 , CO

กระดาษคำตอบของแบบทดสอบ

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณรายวิชา เคมีเรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
เล่มที่ 7 แก๊ส

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน กระดาษคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปคะแนนก่อนเรียน

10

สรุปคะแนนหลังเรียน

10

ประเมินผล	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า
เต็ม	10	10	
ได้			

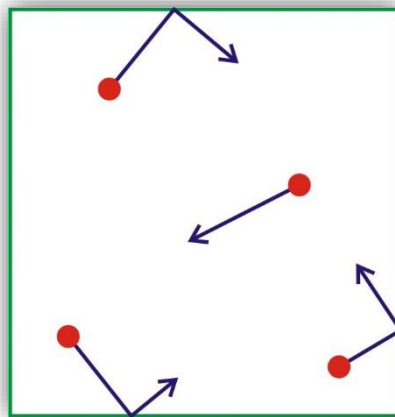
ความก้าวหน้า หมายถึง คะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

ใบความรู้ที่ 18/1 สมบัติของแก๊ส

สมบัติของแก๊ส

แก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก อนุภาคจะอยู่ห่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับของแข็งและของเหลว ดังนั้นเมื่อบรรจุแก๊สไว้ในภาชนะ แก๊สจึงแพร่กระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ ทำให้มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงตามขนาดและรูปร่างของภาชนะ แก๊สมีความหนาแน่นต่ำกว่าของเหลวและของแข็งมาก รวมทั้งสามารถบีบอัดได้ง่ายที่สุด



รูป 18.1 การเคลื่อนที่ของอนุภาคของแก๊ส

ที่มา : เคมีหลักสูตรแห่งชาติระดับมัธยมศึกษา (GCSE) ของประเทศอังกฤษ

ผู้แต่ง Lawrie Ryan ผู้แปล ผศ.จินดา อุดชาชน

ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส มีสาระสำคัญดังนี้

1. แก๊สประกอบด้วยอนุภาคจำนวนมากที่มีขนาดเล็กมาก จนถือได้ว่าอนุภาคแก๊สไม่มีปริมาตรเมื่อเทียบกับขนาดภาชนะที่บรรจุ
 2. โมเลกุลของแก๊สอยู่ห่างกันมาก ทำให้แรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างโมเลกุลน้อยมาก จนถือได้ว่าไม่มีแรงกระทำต่อกัน
 3. โมเลกุลของแก๊สเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วในแนวเส้นตรง เป็นอิสระด้วยอัตราเร็วคงที่ และไม่เป็นระเบียบจนกระทั่งชนกับโมเลกุลอื่นหรือชนกับผนังของภาชนะจึงจะเปลี่ยนทิศทางและอัตราเร็ว
 4. โมเลกุลของแก๊สที่ชนกันเองหรือชนกับผนังภาชนะ จะเกิดการถ่ายโอนพลังงานให้แก่กันได้แต่พลังงานรวมของระบบมีค่าคงที่
 5. ณ อุณหภูมิเดียวกัน โมเลกุลของแก๊สแต่ละโมเลกุลเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่เท่ากัน แต่จะมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน โดยที่พลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน
- แก๊สที่มีสมบัติเป็นไปตามทฤษฎีจลน์ของแก๊สทุกประการเรียกว่า แก๊สอุดมคติ สำหรับแก๊สที่มีอนุภาคขนาดเล็ก เมื่อถูกควบคุมให้อยู่ในภาชนะที่ปริมาตรมาก ความดันต่ำและอุณหภูมิสูง จะมีสมบัติใกล้เคียงกับแก๊สอุดมคติมากจนอาจจัดเป็นแก๊สอุดมคติได้

ความสัมพันธ์ของปริมาตรความดัน และอุณหภูมิของแก๊ส

โรเบิร์ตบอยล์ ได้สรุปเป็นสาระสำคัญว่า เมื่ออุณหภูมิและมวลของแก๊สคงที่ ปริมาตรของแก๊สจะแปรผกผันกับความดัน เรียกว่า กฎของบอยล์

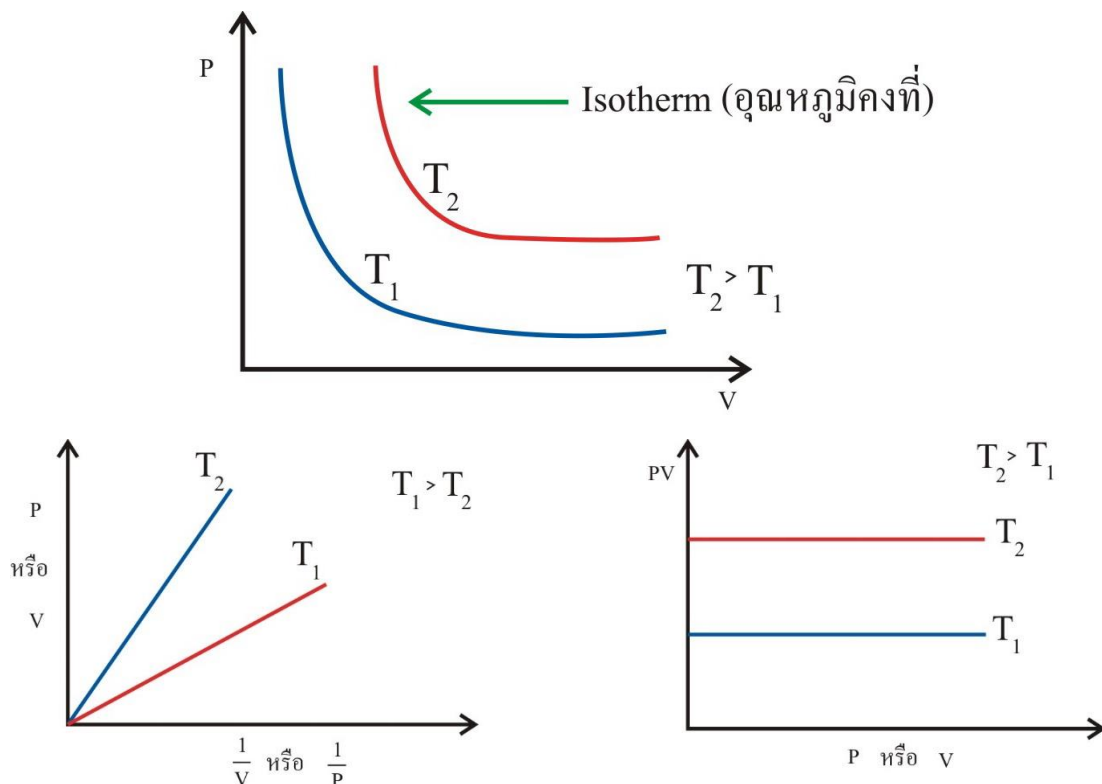
ถ้ากำหนดไว้ P แทนความดันของแก๊ส และ V แทนปริมาตรของแก๊ส ความสัมพันธ์ตามกฎของบอยล์เขียนแสดงได้ดังนี้

$$V \propto \frac{1}{P} \quad (\text{เมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่})$$

$$PV = k_1 \quad \text{โดย } k_1 \text{ เป็นค่าคงที่}$$

พบว่า เมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่ ผลคูณระหว่างความดันกับปริมาตรของแก๊สในแต่ละสภาวะจะมีค่าเท่ากัน ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = P_4V_4 = \dots = P_nV_n = k_1$$



รูป 18.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ปริมาตร และความดัน
ที่มา : คู่มือ - เตรียมสอบเคมี เล่ม 2 โดย รศ. วีระชาติ สวนไพรินทร์

ตัวอย่างที่ 1 แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะขนาด 4 ลิตร ที่ความดัน 1 บรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ถ้านำแก๊สนี้ไปบรรจุในภาชนะขนาด 2 ลิตร ณ อุณหภูมิเดิม แก๊สนี้จะมีความดันเท่าไร

จากโจทย์ $P_1 = 1.0 \text{ atm}$, $V_1 = 4.0 \text{ dm}^3$

$P_2 = ? \text{ atm}$, $V_2 = 2.0 \text{ dm}^3$

จากกฎของบอยล์ $P_1 V_1 = P_2 V_2$

แทนค่าในสมการ

$$1. \text{ atm} \times 4.0 \text{ dm}^3 = P_2 \times 2.0 \text{ dm}^3$$

$$P_2 = \frac{1.0 \text{ atm} \times 4.0 \text{ dm}^3}{2.0 \text{ dm}^3}$$

$$= 2 \text{ atm}$$

เมื่อบรรจุแก๊สในภาชนะขนาด 2 ลิตร แก๊สจะมีความดัน 2 บรรยากาศ

กฎของชาร์ล

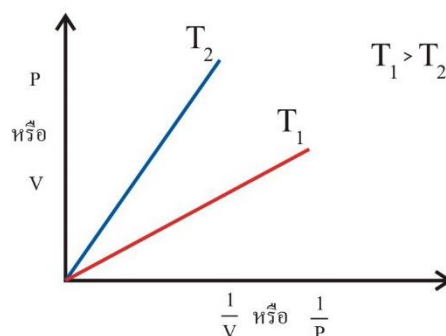
อาเล็กซานเดอร์-เซซา ชาร์ล ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาตรของแก๊ส ได้เสนอสาระสำคัญว่า เมื่อมวลและความดันของแก๊สคงที่ ปริมาตรของแก๊สจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ต่อมาเรียกว่า กฎของชาร์ล

ถ้ากำหนดให้ V แทนปริมาตรของแก๊ส และ T แทนอุณหภูมิเคลวินของแก๊ส

ความสัมพันธ์ตามกฎของชาร์ลเขียนแสดงได้ดังนี้

$V \propto T$ (เมื่อความดันและมวลคงที่)

$\frac{V}{T} = k_2$ โดย k_2 เป็นค่าคงที่

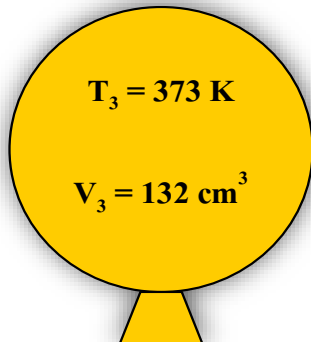


รูป 18.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร และอุณหภูมิ

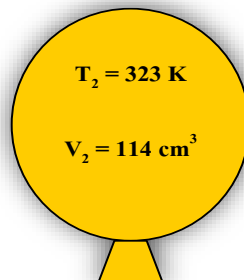
ที่มา : คู่มือ เตรียมสอบ เคมี 2 ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6) โดย รศ. วีระชาติ สวนไพรินทร์

อุณหภูมิของแก๊สเริ่มต้นเป็น T_1 ปริมาตรของแก๊สเป็น V_1 ถ้าอุณหภูมิของแก๊สเปลี่ยนเป็น V_2 V_3 และ V_4 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อความดันและมวลคงที่ อัตราส่วนระหว่างปริมาตรกับอุณหภูมิเคลวินมีค่าคงที่เสมอ เขียนแสดงความสัมพันธ์ ได้ดังนี้

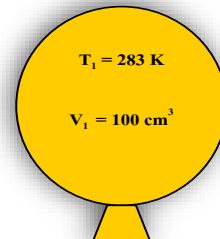
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \frac{V_4}{T_4} = \dots = \frac{V_n}{T_n} = k_2$$



$$V/T = 0.35 \text{ cm}^3/\text{K}$$



$$V/T = 0.35 \text{ cm}^3/\text{K}$$



$$V/T = 0.35 \text{ cm}^3/\text{K}$$

รูป 18.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร และอุณหภูมิ

ที่มา แบบเรียนเคมี เล่ม 2 โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
จากกฎของชาร์ลสามารถนำมาคำนวณหาปริมาตรหรืออุณหภูมิของแก๊สได้ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 2 แก๊สไนโตรเจนปริมาตร 10 ลิตร ที่อุณหภูมิ 373 เคลวิน เมื่อทำให้อุณหภูมิลดลงเป็น 273 เคลวิน โดยความดันของแก๊สไม่เปลี่ยนแปลง ปริมาตรสุดท้ายของแก๊สเป็นเท่าใด

จากโจทย์ $V_1 = 10 \text{ dm}^3$ $T_1 = 373 \text{ K}$

$V_2 = ? \text{ dm}^3$ $T_2 = 273 \text{ K}$

จากกฎของชาร์ล

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

แทนค่าในสมการ

$$\frac{10 \text{ dm}^3}{373 \text{ K}} = \frac{V_2}{273 \text{ K}}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= 10 \text{ dm}^3 \times \frac{273 \text{ K}}{373 \text{ K}} \\ &= 7.32 \end{aligned}$$

ที่อุณหภูมิ 273 เคลวิน แก๊สไนโตรเจนจะมีปริมาตร 7.32 ลิตร

ใบความรู้ที่ 18/2

กฎของแก๊ส

กฎรวมแก๊ส

ถ้ารวมกฎของบอยล์และกฎของชาร์ล จะได้ความสัมพันธ์
ดังนี้

$$V \propto \frac{T}{P}$$

$$V = \frac{k_3 T}{P} \quad \text{โดย } k_3 \text{ เป็นค่าคงที่}$$

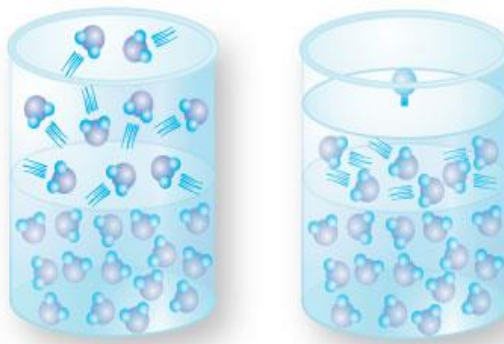
$$\text{หรือ } PV = k_3 T \quad (\text{เมื่อมวลคงที่})$$

$$\text{หรือ } \frac{PV}{T} = k_3$$

จึงกล่าวได้ว่า

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} = \dots = \frac{P_4 V_4}{T_4} = k_3$$

ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรที่แสดงไว้นี้เรียกว่า กฎรวมแก๊ส
ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิของแก๊สได้ ดังตัวอย่าง



ตัวอย่าง แก๊สชนิดหนึ่งมีปริมาตร 10.0 ลิตร ที่ความดัน 1.0 บรรยากาศ อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ถ้าแก๊สชนิดนี้มีปริมาตรและความดันเปลี่ยนเป็น 15 ลิตรและ 900 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับจงหาอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปในหน่วยองศาเซลเซียส

$$\text{จากโจทย์ } P_1 = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} \quad P_2 = 900 \text{ mmHg}$$

$$V_1 = 10.0 \text{ L} \quad V_2 = 15 \text{ L}$$

$$T_1 = 0^\circ\text{C} + 273 = 273 \text{ K} \quad T_2 = ? \text{ K}$$

$$\text{จากกฎรวมแก๊ส } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

แทนค่าในสมการ

$$\frac{760 \text{ mmHg} \times 10.0 \text{ dm}^3}{273 \text{ K}} = \frac{900 \text{ mmHg} \times 15 \text{ dm}^3}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{900 \times 15 \text{ dm}^3 \times 273 \text{ K}}{760 \times 10.0 \text{ dm}^3}$$

$$T_2 = 485 \text{ K}$$

$$T (\text{K}) = t (^\circ\text{C}) + 273$$

$$t (^\circ\text{C}) = 485 - 273 = 212 ^\circ\text{C}$$

$$\text{อุณหภูมิของแก๊สที่เปลี่ยนแปลง} = 212 ^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 212 ^\circ\text{C}$$



ที่มา : portal.edu.chula.ac.th

นิยามของกฎอาโวกาโดรได้กล่าว ที่อุณหภูมิและความดันคงที่ ปริมาตรของแก๊สใด ๆ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนโมลของแก๊สนั้น ๆ

ถ้าพิจารณาปริมาตรของแก๊สโดยใช้ความสัมพันธ์จากกฎของบอยล์ กฎของชาร์ลและกฎของอาโวกาโดร จะได้ดังนี้

$$\text{กฎของบอยล์} \quad V = \frac{k_1}{p} \quad (\text{อุณหภูมิและจำนวนโมลคงที่})$$

$$\text{กฎของชาร์ล} \quad V = k_2 T \quad (\text{ความดันและจำนวนโมลคงที่})$$

$$\text{กฎของอาโวกาโดร} \quad V = k_3 n \quad (\text{อุณหภูมิและความดันคงที่})$$

จากความสัมพันธ์ข้างต้นช่วยให้ทราบว่า ปริมาตรของแก๊สขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊ส ถ้ารวมความสัมพันธ์เหล่านี้เข้าด้วยกันจะได้ดังนี้

$$V \propto \frac{nT}{p}$$

$$V = R \frac{nT}{p}$$

หรือจัดให้อยู่ในรูปใหม่จะเป็นดังนี้

$$PV = nRT$$

โดย R คือค่าคงที่ ซึ่งเรียกว่า ค่าคงที่ของแก๊ส

$$R = 0.0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

การคำนวณโดยใช้กฎแก๊สสมบูรณ์ แสดงดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 4 บรรจุแก๊สออกซิเจนจำนวน 0.885 กิโลกรัม ไว้ในถังเหล็กกล้าซึ่งมีปริมาตร 500 ลิตร จงคำนวณความดันของแก๊สออกซิเจนในถังนี้ที่อุณหภูมิ 21°C

จากโจทย์ $P = ?$ $V = 500 \text{ L}$

$T = 21^{\circ}\text{C} = 21^{\circ}\text{C} + 273 = 294 \text{ K}$

$n = 0.885 \text{ kg}$

เปลี่ยนมวลของแก๊สออกซิเจนเป็นจำนวนโมล

$$\begin{aligned} \text{mol O}_2 &= 0.885 \text{ kgO}_2 \times \left[\frac{1000 \text{ gO}_2}{1 \text{ KgO}_2} \right] \times \left[\frac{1 \text{ molO}_2}{32 \text{ gO}_2} \right] \\ &= 27.7 \text{ mol O}_2 \end{aligned}$$

จากกฎแก๊สสมบูรณ์ $PV = nRT$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

แทนค่าในสมการ

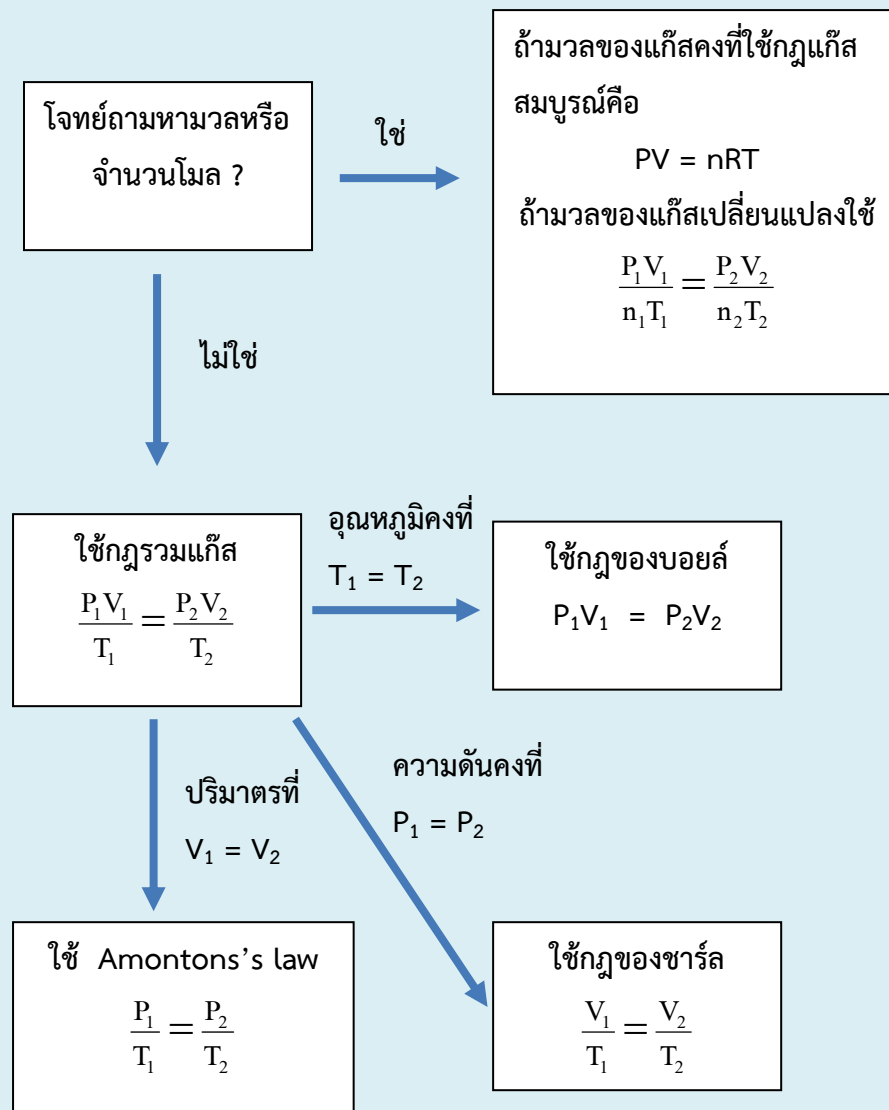
$$P = \frac{27.7 \text{ mol} \times 0.0821 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol} \times \text{K}} \times 294 \text{ K}}{500 \text{ L}}$$

$$= 1.33 \text{ atm}$$

แก๊สออกซิเจนมีความดัน 1.33 บรรยากาศที่ อุณหภูมิ 21°C

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การคำนวณเกี่ยวกับสมบัติของแก๊สโดยใช้กฎต่าง ๆ



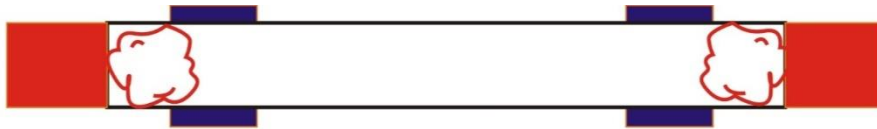
ที่มา : คู่มือครู สารการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2

ใบความรู้ที่ 19/1

การแพร่ของแก๊ส

การแพร่ของแก๊ส

การที่อนุภาคของสารเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่งเรียกว่า การแพร่ การแพร่เกิดขึ้นกับสารได้ทุกสถานะทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เช่น การหย่อนเกล็ดต่างทับทิมซึ่งเป็นของแข็งลงในน้ำ ในที่สุดเกล็ดต่างทับทิม จะแทรกตัวปะปนกับน้ำจนมองเห็นเป็นเนื้อเดียว ซึ่งเป็นการแพร่ของของแข็งในของเหลว แต่กระบวนการแพร่ของแก๊สเกิดขึ้นได้ง่ายและรวดเร็วกว่าของเหลวและของแข็ง

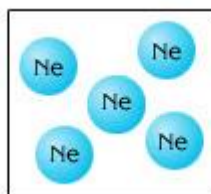


ก่อนใส่ลิ้นจี่จุ่มด้วยสารละลายแอมโมเนีย
(เข้มข้น)

ก่อนใส่ลิ้นจี่จุ่มด้วย
กรดไฮโดรคลอริก

ที่มา : เคมีหลักสูตรแห่งชาติระดับมัธยมศึกษา (GCSE) ของประเทศอังกฤษ

ผู้แต่ง Lawrie Ryan ผู้แปล ผศ.จินดา อุดชาชน



ฮีเลียมและนีออนเป็นอะตอม
ของก๊าซที่อยู่ได้ตามลำพัง
เรียกว่า โมเลกุลอะตอมเดี่ยว

ที่มา : www.myfirstbrain.com

โทมัส เกรแฮม พบว่า “ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกันอัตราการแพร่ผ่านของแก๊สจะเป็นสัดส่วนผกผันกับรากที่สองของความหนาแน่นของแก๊ส” ข้อความในประโยคข้างต้นอาจเขียนใหม่ได้ว่า “ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน อัตราการแพร่ผ่านของแก๊สเป็นสัดส่วนผกผันกับรากที่สองของมวลต่อโมลของแก๊ส” ปัจจุบันเรียกว่า กฎการแพร่ผ่านของการแสมเขียนแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{อัตราการแพร่ของแก๊ส} \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$$

เมื่อต้องการเปรียบเทียบอัตราการแพร่ผ่านของแก๊ส 2 ชนิด ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกันจะได้ดังนี้

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

โดย r_1 และ r_2 คืออัตราการแพร่ผ่านของแก๊สชนิดที่ 1 และ 2
 M_1 และ M_2 คือมวลต่อโมลของแก๊สชนิดที่ 1 และ 2

ตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับกฎการแพร่ผ่านของการแสมศึกษาได้ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงเปรียบเทียบอัตราการแพร่ผ่านของแก๊สไฮโดรเจนกับอาร์กอนที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน

จากกฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม
$$\frac{r_{H_2}}{r_{Ar}} = \sqrt{\frac{M_{Ar}}{M_{H_2}}}$$

แทนค่า
$$\frac{r_{H_2}}{r_{Ar}} = \sqrt{\frac{40}{2.02}}$$

$$= 4.45$$

แก๊สไฮโดรเจนจะแพร่ผ่านได้เร็วเป็น 4.45 เท่าของแก๊สอาร์กอน

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ

รายวิชา เคมี

เล่มที่ 7 แก๊ส





1. แก๊สอุดมคติ มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. ภาวะใดที่ทำให้แก๊สมีสมบัติเป็นแก๊สอุดมคติ

.....

.....

.....

3. กฎของบอยล์ กล่าวได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. กฎของชาร์ล กล่าวไว้อย่างไร

.....

.....

.....

5. จงแสดงวิธีคำนวณโดยละเอียด กำหนดให้ปริมาณของแก๊ส A ที่ 0°C เท่ากับ 550 cm^3
ปริมาตรของแก๊ส A จะเป็นเท่าไรที่ 20°C ถ้าความดันคงที่

.....

.....

.....

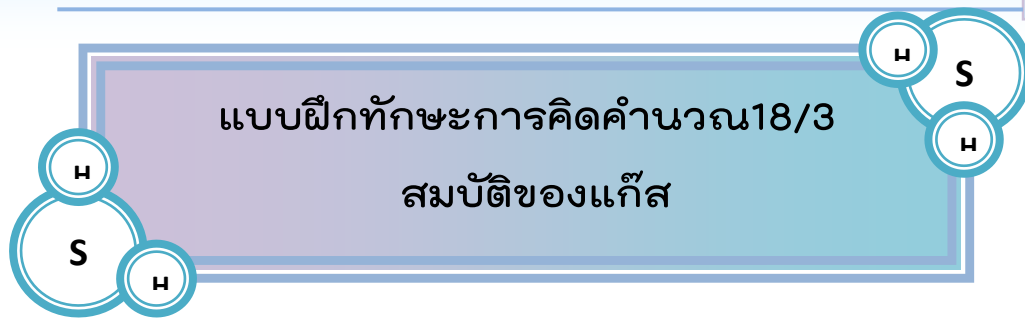
แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ18/2

កង្គឃង់កែស

จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. แก๊ส H_2 จำนวน 2 โมลที่อุณหภูมิ $32^\circ C$ ความดัน 380 mmHg มีปริมาตรเท่าใด

[illegible]



คำสั่ง เมื่อนักเรียนรวมกลุ่มกันศึกษาเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย(X) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. แก๊สชนิดเดียวกันมีมวลเท่ากัน อยากทราบว่ามีสภาวะใด จะมีอุณหภูมิสูงสุด เมื่อสภาพเริ่มต้นที่ STP

ก. $P = 0.15 \text{ atm}$	$V = 15 \text{ l}$	ข. $P = 0.2 \text{ atm}$	$V = 12 \text{ l}$
ค. $P = 5 \text{ atm}$	$V = 0.45 \text{ l}$	ง. $P = 0.25 \text{ atm}$	$V = 0.015 \text{ l}$

2. ถ้าบรรจุแก๊สออกซิเจนในลูกโป่งแล้วปล่อยให้ลอยสูงขึ้นเรื่อย ๆ ขนาดของลูกโป่งจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. เล็กลง	ความดันอากาศในที่สูงจะลดลง
ข. เท่าเดิม	ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งคงที่
ค. ใหญ่ขึ้น	ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งลดลง
ง. ใหญ่ขึ้น	ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งสูงขึ้น

3. แก๊สชนิดหนึ่งปริมาตร 10 cm^3 ในความดัน 1 บรรยากาศ มวลคงที่ แล้วลดปริมาตรเหลือ 5 cm^3 แล้วความดันควรมีค่าเท่าใด

ก. คงที่	ข. 2 บรรยากาศ
ค. 4 บรรยากาศ	ง. 5 บรรยากาศ

4. มีอุณหภูมิ 25°C แก๊สไฮโดรเจนมีปริมาตร 2.50 cm^3 ถ้าลดอุณหภูมิเป็น 20°C โดยความดันคงที่ แล้วปริมาตรแก๊สควรมีค่าเท่าใด

ก. 200	ข. 246	ค. 250	ง. 312
--------	--------	--------	--------

5. แก๊ส Ne มีปริมาตร 3.2 dm^3 ที่อุณหภูมิ 298 K ความดัน 0.5 atm แก๊สนี้จะมีปริมาตรเท่าใด ที่ STP

ก. 1.46 l	ข. 1.75	ค. 2.93	ง. 4.40
---------------------	---------	---------	---------



1. การแพร่หมายถึง

.....

.....

.....

2. เมื่ออุณหภูมิและความดันเดียวกัน อัตราการแพร่แปรตามสิ่งใด

.....

.....

.....

3. โทมัส เกรแฮม กล่าวว่าอย่างไร

.....

.....

.....

4. ให้เรียงลำดับอัตราการแพร่ของแก๊สต่อไปนี้ NH_3 , H_2 , O_2 , HCl

.....

.....

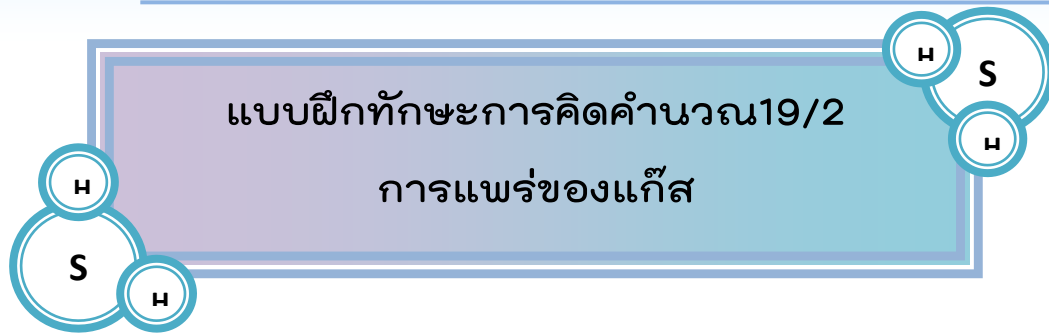
.....

5. แก๊ส A, B และ C มีอัตราการแพร่เรียงลำดับ $B > A > C$ แล้วมวลโมเลกุลของ A , B และ C เรียงลำดับอย่างไร

.....

.....

.....



คำสั่ง เมื่อนักเรียนรวมกลุ่มกันศึกษาเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้ โดย

ทำเครื่องหมาย(X) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

- แก๊สใดต่อไปนี้ แพร่ได้เร็วจากมากไปน้อยที่อุณหภูมิห้อง
 - NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CO
 - Ar , NH_3 , SO_2
 - Ne , NH_3 , Ar
 - Ne , Ar , NH_3
- แก๊สต่อไปนี้ แก๊สใดแพร่ได้เร็วที่สุด
 - ออกซิเจน
 - ไนโตรเจน
 - นีออน
 - อาร์กอน
- แก๊ส SO_2 และ O_2 มีอัตราการแพร่สัมพันธ์กันอย่างไร
 - SO_2 แพร่เร็วเป็น 2 เท่าของ O_2
 - O_2 แพร่เร็วเป็น 2 เท่าของ SO_2
 - SO_2 แพร่เร็วเป็น 1.414 เท่าของ O_2
 - O_2 แพร่เร็วเป็น 1.414 เท่าของ SO_2
- He มีมวลอะตอม 4 และ Ar มีมวลอะตอม 40 แล้วข้อใดกล่าวถูก
 - He มีอัตราการแพร่เร็วของ Ar 3.16 เท่า
 - He มีอัตราการแพร่เร็วของ Ar 10 เท่า
 - Ar มีอัตราการแพร่เร็วของ He 3.16 เท่า
 - Ar มีอัตราการแพร่เร็วของ He 10 เท่า
- กำหนดให้ แก๊สต่อไปนี้ CO , CO_2 , SO_2 , NH_3 , C_4H_{10} แก๊สใดมีอัตราการแพร่ช้า
 - CO , CO_2
 - SO_2 , C_4H_{10}
 - NH_3 , C_4H_{10}
 - HO_2 , CO

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เล่มที่ 7 แก๊ส จำนวน 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

- ถ้าบรรจุแก๊สออกซิเจนในลูกโป่งแล้วปล่อยให้ลอยสูงขึ้นเรื่อย ๆ ขนาดของลูกโป่งจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. เล็กลง	ความดันอากาศในที่สูงจะลดลง
ข. เท่าเดิม	ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งคงที่
ค. ใหญ่ขึ้น	ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งลดลง
ง. ใหญ่ขึ้น	ความดันอากาศภายนอกลูกโป่งสูงขึ้น
- แก๊สใดต่อไปนี้ แพร่ได้เร็วจากมากไปน้อยที่อุณหภูมิห้อง

ก. NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CO
ข. Ar , NH_3 , SO_2
ค. Ne , NH_3 , Ar
ง. Ne , Ar , NH_3
- แก๊ส Ne มีปริมาตร 3.2 dm^3 ที่อุณหภูมิ 298 K ความดัน 0.5 atm แก๊สนี้จะมีปริมาตรเท่าใดที่ STP.

ก. 1.46 l	ข. 1.75	ค. 2.93	ง. 4.40
---------------------	-----------	-----------	-----------
- มีอุณหภูมิ 25°C แก๊สไฮโดรเจนมีปริมาตร 2.50 cm^3 ถ้าลดอุณหภูมิเป็น 20°C โดยความดันคงที่ แล้วปริมาตรแก๊สควรมีค่าเท่าใด

ก. 200	ข. 246	ค. 250	ง. 312
--------	--------	--------	--------
- แก๊สชนิดเดียวกันมีมวลเท่ากัน อยากทราบว่า มีสถานะใด จะมีอุณหภูมิสูงสุด เมื่อสภาพเริ่มต้นที่ STP

ก. $P = 0.15 \text{ atm}$	$V = 15 \text{ l}$
ข. $P = 0.2 \text{ atm}$	$V = 12 \text{ l}$
ค. $P = 5 \text{ atm}$	$V = 0.45 \text{ l}$
ง. $P = 0.25 \text{ atm}$	$V = 0.015 \text{ l}$

6. แก๊สชนิดหนึ่งปริมาตร 10 cm^3 ในความดัน 1 บรรยากาศ มวลคงที่ แล้วลดปริมาตรเหลือ 5 cm^3 แล้วความดันควรมีค่าเท่าใด

ก. คงที่

ข. 2 บรรยากาศ

ค. 4 บรรยากาศ

ง. 5 บรรยากาศ

7. กำหนดให้ แก๊สต่อไปนี้ CO , CO_2 , SO_2 , NH_3 , C_4H_{10} แก๊สคู่ใดมีอัตราการแพร่ช้า

ก. CO , CO_2

ข. SO_2 , C_4H_{10}

ค. NH_3 , C_4H_{10}

ง. HO_2 , CO

8. He มีมวลอะตอม 4 และ Ar มีมวลอะตอม 40 แล้วข้อใดกล่าวถูก

ก. He มีอัตราการแพร่เร็วของ Ar 3.16 เท่า

ข. He มีอัตราการแพร่เร็วของ Ar 10 เท่า

ค. Ar มีอัตราการแพร่เร็วของ He 3.16 เท่า

ง. Ar มีอัตราการแพร่เร็วของ He 10 เท่า

9. แก๊ส SO_2 และ O_2 มีอัตราการแพร่สัมพันธ์กันอย่างไร

ก. SO_2 แพร่เร็วเป็น 2 เท่าของ O_2

ข. O_2 แพร่เร็วเป็น 2 เท่าของ SO_2

ค. SO_2 แพร่เร็วเป็น 1.414 เท่าของ O_2

ง. O_2 แพร่เร็วเป็น 1.414 เท่าของ SO_2

10. แก๊สต่อไปนี้ แก๊สใดแพร่ได้เร็วที่สุด

ก. ออกซิเจน

ข. ไนโตรเจน

ค. นีออน

ง. อาร์กอน

เฉลยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
เล่มที่ 7 แก๊ส

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1	ง
2	ค
3	ข
4	ข
5	ก
6	ค
7	ค
8	ง
9	ก
10	ก

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1	ค
2	ค
3	ก
4	ข
5	ง
6	ข
7	ก
8	ก
9	ง
10	ค



เฉลยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ

รายวิชา เคมี

เล่มที่ 7 แก๊ส





1. แก๊สอุดมคติ มีลักษณะอย่างไร

แก๊สที่มีสมบัติเป็นไปตามทฤษฎีจลน์ของแก๊สทุกประการ

2. ภาวะใดที่ทำให้แก๊สมีสมบัติเป็นแก๊สอุดมคติ

อยู่ในภาวะที่มีปริมาตรมาก ความดันต่ำ และอุณหภูมิสูง

3. กฎของบอยล์ กล่าวได้อย่างไร

เมื่ออุณหภูมิและมวลของแก๊สคงที่ปริมาตรของแก๊สจะแปรผกผันกับความดัน

4. กฎของชาร์ล กล่าวไว้อย่างไร

เมื่อมวลและความดันของแก๊สคงที่ปริมาตรของแก๊สจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน

5. จงแสดงวิธีคำนวณโดยละเอียด กำหนดให้

ปริมาณของแก๊ส A ที่ 0°C เท่ากับ 550 cm^3 ปริมาตรของแก๊ส A จะเป็นเท่าไรที่ 20°C ถ้าความดันคงที่

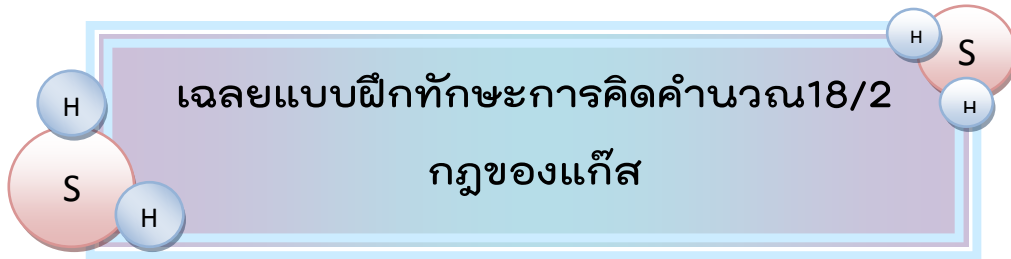
วิธีทำ จากสูตร

$$\begin{aligned}\frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \\ V_1 &= 550\text{ cm}^3 \\ F_1 &= 0 + 273^{\circ}\text{C} = 273\text{ K} \\ T_2 &= 20 + 273^{\circ}\text{C} = 293\text{ K}\end{aligned}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned}\frac{550}{273} &= \frac{V_2}{293} \\ V_2 &= \frac{550 \times 293}{273} \\ &= 590.29\end{aligned}$$

ดังนั้นปริมาตรแก๊ส A = 590.29 cm^3 ที่อุณหภูมิ 20°C



จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. แก๊ส H_2 จำนวน 2 โมลที่อุณหภูมิ $32^\circ C$ ความดัน 380 mmHg มีปริมาตรเท่าใด

วิธีทำ

หลักสูตร

$$\begin{aligned}
 PV &= nRT \\
 P &= \frac{380}{760} \\
 &= 0.5 \text{ atm} \\
 T &= 32 + 273 \\
 &= 305 \text{ K}
 \end{aligned}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{(2 \text{ mol}) \times (0.082 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times 305 \text{ K}}{0.5 \text{ atm}} \\
 &= 100.01 \text{ ลิตร}
 \end{aligned}$$



1. ง.

2. ค.

3. ข.

4. ข.

5. ก.





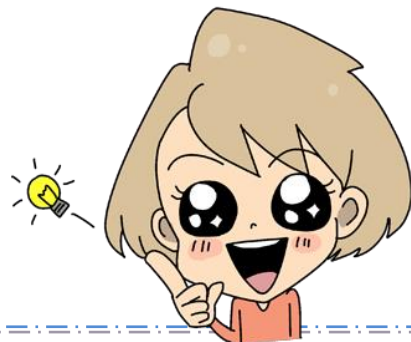
เฉลยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ 19/1

การแพร่ของแก๊ส

1. การแพร่หมายถึง
การที่อนุภาคของสารเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง
2. เมื่ออุณหภูมิและความดันเดียวกัน อัตราการแพร่แปรตามสิ่งใด
แปรตามมวลโมเลกุล
3. โทมัส เกรแฮม กล่าวว่าอย่างไร
ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน อัตราการแพร่ผ่านของแก๊ส
จะเป็นสัดส่วนผกผันกับรากที่ 2 ของความหนาแน่นของแก๊ส
4. ให้เรียงลำดับอัตราการแพร่ของแก๊สต่อไปนี้ NH₃ , H₂ , O₂, HCl
H₂ > NH₃ > O₂ > HCl ตามลำดับ
5. แก๊ส A, B และ C มีอัตราการแพร่เรียงลำดับ B > A > C แล้วมวลโมเลกุล
ของ A , B และ C เรียงลำดับอย่างไร
C > A > B



1. ค.
2. ค.
3. ง.
4. ก.
5. ก.





บรรณานุกรม

กฤษณา ชูติมา. **หลักเคมีทั่วไป**, กรุงเทพมหานคร

เทพจำนงค์ แสงสุนทร. **คู่มือ - เตรียมสอบ เคมี สำหรับ ม.5 เล่ม 3**

ฉบับปรับปรุง กรุงเทพมหานคร : ภูมิบัณฑิต, (ม.ป.ป.)

พงศธร นันทธเนศ. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม เคมี ม.4-6. พิมพ์ครั้งที่ 4 .

โรงพิมพ์ไทยร่มเกล้า , (ม.ป.ป.)

ลัดดา มีสุข. **เคมีทั่วไป เล่ม 1 ฉบับรวบรัด**, กรุงเทพมหานคร

วีระชาติ สวนไพบรินทร์. **คู่มือ - เตรียมสอบ เคมี เล่ม 2 ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4-6).**

กรุงเทพมหานคร: ภูมิบัณฑิต, (ม.ป.ป.)

ศรมน สุทิน. **คู่มือ - เตรียมสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เคมี ม.4-5-6.**

กรุงเทพมหานคร : ภูมิบัณฑิต.

ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และเวียงจิต กุลมาลา. **คู่มือครูแม่ค 4.0 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เคมีสำนักพิมพ์ MAC, 2558.**

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). **สารและสมบัติของสาร**. บริษัทพัฒนาคุณภาพ

วิชาการ (พว.) จำกัด, 2558

สุทัศน์ ไตรสถิตวร. ตามหลักสูตรปรับปรุงใหม่. **คู่มือเตรียมสอบเคมี ม.5 เล่ม 3**

ของสสวท. กรุงเทพมหานคร : (ม.ป.ป.)

สุธน เสถียรยานนท์. **เฉลย Entrance 13 ปี เคมีกับเอนทรานซ์ระบบใหม่ตามแนว ทบวง**

มหาวิทยาลัย. science center, (ม.ป.ป.)

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน. **หนังสือเรียน สารการเรียนรู้**

พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2. พิมพ์ ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ ชุรุ

สภา ลาดพร้าว , 2557.

สำราญ พงษ์สุนทร. **คู่มือ เคมี - เตรียมสอบ Entrance เคมี ม.4-5-6 ตามหลักสูตร**

โครงสร้าง 2. กรุงเทพมหานคร : I.Q.(ม.ป.ป.)

อักษร เจริญทัศน์. **หนังสือเรียนเคมี รายวิชาเพิ่มเติม เคมี ม.4-6.** พิมพ์ ครั้งที่ 3 .โรงพิมพ์

Lawrie Ryan แปลโดย ผศ.จินดา อุดชาชน. **เคมีหลักสูตรแห่งชาติระดับมัธยมศึกษา**

(GCSE) ของประเทศอังกฤษ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊ค, (ม.ป.ป.)