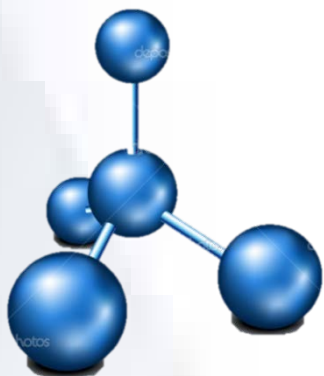


ชุดแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเคมีเพิ่มเติม
รายวิชา เคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว 30222



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์

ชุดฝึกที่ 1

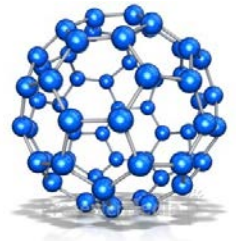
จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร



นางสาวศิริพร นามวงศ์
ตำแหน่ง ครู
วิทยฐานะชำนาญการ

โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย
อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ





คำนำ

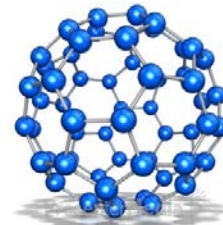
วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ซึ่งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ย่อมมีปัญหา นักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เนื่องจาก ความแตกต่างระหว่างบุคคล พื้นฐานทักษะด้านการคิดคำนวณ ความยากง่ายของเนื้อหา ครูผู้สอนจึง จำเป็นต้องหาทางแก้ไขเพื่อช่วยให้นักเรียน ได้มีโอกาสเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนอย่างเท่าเทียม กัน

แบบฝึกทักษะรายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว 30222 เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการจัดการ เรียนการสอน เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แบบฝึกหัดทักษะนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงและถาวร จากการเรียนรู้ด้วยตนเองและสร้างนิสัยให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความมุ่งมั่น กระตือรือร้นในการเรียน และสามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้ ตลอดจนเป็นการกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการจัดทำแบบฝึกทักษะ เล่มนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเป็นประโยชน์ต่อ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ใน ชีวิตประจำวันเป็นอย่างดี

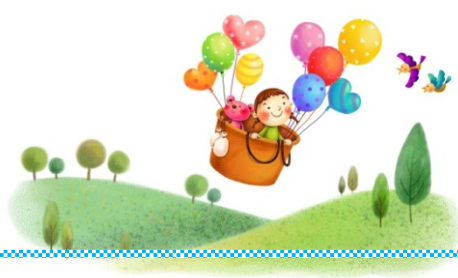
ศิริพร นามวงศ์

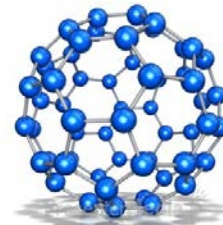




สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
แนวทางการใช้ชุดแบบฝึกทักษะ	ค
คำแนะนำการใช้ชุดแบบฝึกทักษะสำหรับครู	ง
คำแนะนำการใช้ชุดแบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียน	จ
คำชี้แจงการใช้ชุดแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 4	ฉ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	2
ใบความรู้ ชุดที่ 4	3
แบบฝึกทักษะที่ 4.1	9
แบบฝึกทักษะที่ 4.2	10
แบบฝึกทักษะที่ 4.3	11
แบบฝึกทักษะที่ 4.4	13
แบบทดสอบหลังเรียน	14
ภาคผนวก	
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	16
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	17
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	18
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.1	19
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.2	20
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.3	21
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.4	23
บรรณานุกรม	24





แนวการใช้ชุดแบบฝึกทักษะ

เพื่อให้การใช้ชุดแบบฝึกทักษะรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บรรลุเป้าหมายให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนอย่างมีขั้นตอน ผู้เขียนได้เสนอแนวทางการใช้ชุดแบบฝึกทักษะเล่มนี้ ดังต่อไปนี้

1.ชุดแบบฝึกทักษะรายวิชา เคมีเพิ่มเติม ว 30222 เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจำนวน 8 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 มวลอะตอม
- ชุดที่ 2 มวลอะตอมเฉลี่ย
- ชุดที่ 3 มวลโมเลกุล
- ชุดที่ 4 โมลกับจำนวนอนุภาค
- ชุดที่ 5 โมลกับมวลของสาร
- ชุดที่ 6 ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส
- ชุดที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส (1)
- ชุดที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส (2)

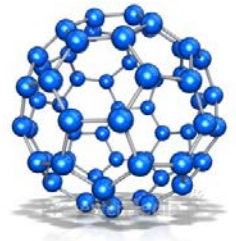
2.โครงสร้างของชุดแบบฝึกทักษะรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว30222 เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.2 ใบความรู้
- 2.3 แบบฝึกทักษะที่ 1
- 2.4 เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1
- 2.5 แบบฝึกทักษะที่ 2
- 2.6 เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2
- 2.7 แบบทดสอบหลังเรียน
- 2.8 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

3. การใช้ชุดแบบฝึกทักษะรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว30222 เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ประกอบการสอนแผนการจัดการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน

4. เพื่อให้การใช้ชุดแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณมีคุณภาพและได้ผลตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนควรตั้งใจศึกษาและไม่ควรเปิดดูเฉลยก่อน



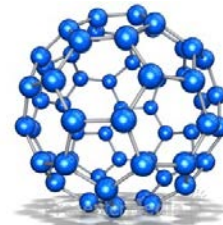


คำแนะนำการใช้ชุดแบบฝึกทักษะสำหรับครู

การใช้ชุดแบบฝึกทักษะ ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญส่วนหนึ่งในการที่จะช่วยให้การดำเนินการเรียนรู้ของนักเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนควรต้องศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติตนก่อนจะใช้แบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ครูต้องศึกษาชุดแบบฝึกทักษะและอ่านเนื้อหา อย่างละเอียดรอบคอบพร้อมทั้งทำความเข้าใจกับเนื้อหาทุกชุดก่อนการใช้งาน
2. ครูต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอนต่างๆสำหรับให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้ครบถ้วน และเพียงพอกับจำนวนนักเรียน
3. ครูควรชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงลำดับขั้นตอนและวิธีการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะอย่างชัดเจน และประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะ
4. ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะให้เข้าใจและเน้นย้ำเรื่องความซื่อสัตย์โดยไม่คัดลอกเพื่อนหรือดูเฉลย
5. ในขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาเนื้อหาหรือประกอบกิจกรรมครูควรสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด หากนักเรียนคนใดมีปัญหาครูจะต้องช่วยเหลือได้ทันที
6. เวลาที่ใช้ในการเรียนจากแบบฝึกทักษะของนักเรียนแต่ละคนอาจจะไม่เท่ากัน ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์
7. ในกรณีที่นักเรียนคนใดขาดเรียน ให้นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคล จากชุดแบบฝึกทักษะที่ครูเตรียมไว้
8. สำหรับห้องเรียนที่ใช้ในการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะนั้นสามารถเรียนได้ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียนตามความเหมาะสมสถานการณ์
9. เมื่อนักเรียนทำชุดแบบฝึกทักษะครบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุดจำนวน 5 ข้อ เพื่อประเมินความรู้หลังเรียน
10. เมื่อนักเรียนเรียนรู้จากชุดแบบฝึกทักษะครบทุกชุดแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่องปริมาณสัมพันธ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อทราบผลการพัฒนาในภาพรวม

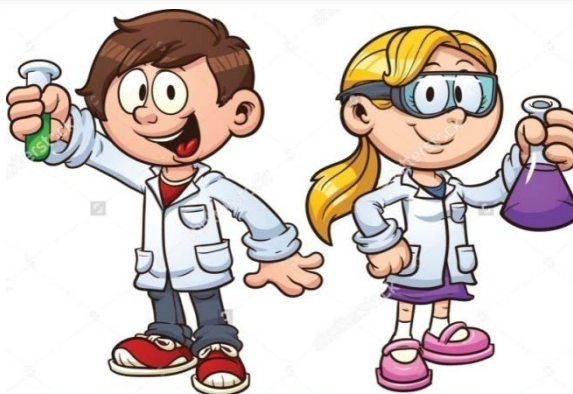


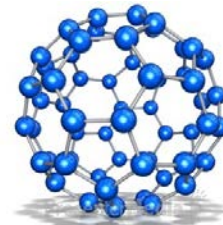


คำแนะนำการใช้ชุดแบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียน

ในการศึกษาชุดแบบฝึกทักษะรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 เรื่องปริมาณสัมพันธ์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้ชุดแบบฝึกทักษะอย่างเคร่งครัด
2. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ด้วยความซื่อสัตย์และ
ละเอียดรอบคอบ
3. นักเรียนศึกษาผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ
4. นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มและในชั้นเรียนอย่างมีเหตุผล
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ ด้วยความละเอียดรอบคอบ
6. นักเรียนตอบคำถามในชุดแบบฝึกทักษะด้วยความตั้งใจ โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน
7. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยแนวคำตอบ
8. นักเรียนร่วมกิจกรรมสรุปบทเรียนอย่างตั้งใจ
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละชุดๆละ 5 ข้อ ด้วยความละเอียดรอบคอบ
10. เมื่อศึกษาแบบฝึกทักษะครบทุกชุด จำนวน 8 ชุด แล้วนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ด้วยความซื่อสัตย์และละเอียดรอบคอบ

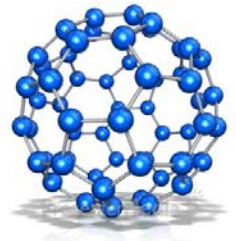




คำชี้แจงการใช้ชุดแบบฝึกทักษะ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222
เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 4 จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 5 ข้อ ในเวลา 10 นาที
2. ศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
3. ทำแบบฝึกทักษะที่ 4.1
4. ตรวจสอบคำตอบแบบฝึกทักษะที่ 4.1
5. ทำแบบฝึกทักษะที่ 4.2
6. ตรวจสอบคำตอบแบบฝึกทักษะที่ 4.2
7. ทำแบบฝึกทักษะที่ 4.3
8. ตรวจสอบคำตอบแบบฝึกทักษะที่ 4.3
9. ทำแบบฝึกทักษะที่ 4.4
10. ตรวจสอบคำตอบแบบฝึกทักษะที่ 4.4
11. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
12. ตรวจสอบคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน





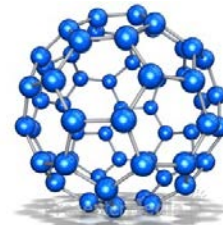
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆของสาร ซึ่งได้แก่ จำนวนโมล จำนวนอนุภาค
มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP รวมทั้งใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวคำนวณหาปริมาณใดปริมาณหนึ่งได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและบอกจำนวนโมลกับอนุภาคได้ ระบุชนิดของโมลอะตอม
ระหว่างจำนวนโมลโมเลกุล และโมลไอออนได้
2. คำนวณหาจำนวนโมลและอนุภาคของสารได้





แบบทดสอบก่อนเรียน

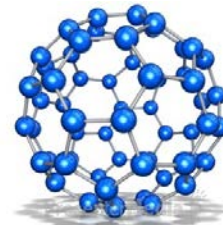
รายวิชา เคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 4 จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ ละคร 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที

1. NaCl 0.5 mol คิดเป็นกี่โมเลกุล
 - ก. 3.01×10^{23} โมเลกุล
 - ข. 3.01×10^{22} โมเลกุล
 - ค. 6.02×10^{23} โมเลกุล
 - ง. 0.5 โมเลกุล
2. H_2SO_4 1.806×10^{22} โมเลกุล คิดเป็นกี่โมล
 - ก. 6.02×10^{23} mol
 - ข. 3.0 mol
 - ค. 1.0 mol
 - ง. 0.3 mol
3. ความหมายของอนุภาค ข้อใดถูกต้อง
 - ก. H_2SO_4 0.5 mol มีจำนวนอนุภาค ออกซิเจน $0.5 \times 4 \times 6.02 \times 10^{23}$ ไอออน
 - ข. CO_2 1.0 mol มีจำนวนอนุภาค ออกซิเจน $1.0 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล
 - ค. SO_4^{2-} 1.5 mol มีจำนวนอนุภาค $1.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล
 - ง. O_3 0.25 mol มีจำนวนอนุภาค $0.25 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม
4. กรดแอซติก (CH_3COOH) 2.5 โมล มีคาร์บอนกี่อะตอม
 - ก. 1.505×10^{23} อะตอม
 - ข. 15.05×10^{23} อะตอม
 - ค. 3.010×10^{23} อะตอม
 - ง. 30.10×10^{23} อะตอม
5. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง
 - ก. MgSO_4 2 โมล มีจำนวนอนุภาค 2.408×10^{24} ไอออน
 - ข. NH_3 3.01×10^{23} อะตอม มีจำนวน 0.5 โมล
 - ค. O_2 18.06×10^{23} โมเลกุล มีออกซิเจน 3 โมลอะตอม
 - ง. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 6.02×10^{23} โมเลกุล มีออกซิเจน 30.10×10^{23} อะตอม





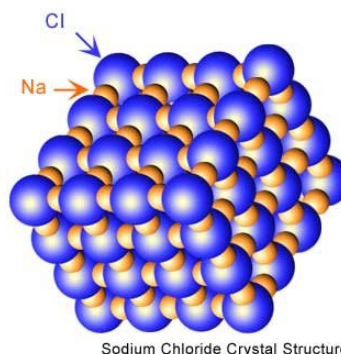
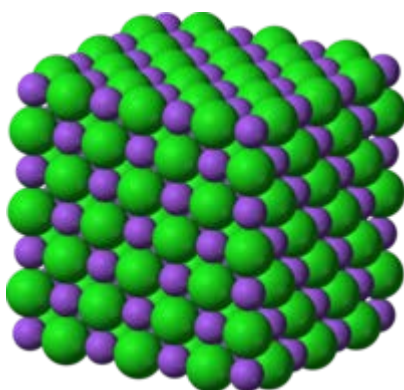
ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โมล(mole) (สัญลักษณ์ : mol)

การบอกปริมาณสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน อาจจะบอกในหน่วยของน้ำหนัก เช่น กรัม กิโลกรัม หรือหน่วยปริมาตร เช่น ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วยังมีการบอกเป็นหน่วยที่แสดงจำนวนของสิ่งของอีกด้วย หน่วยที่พบบ่อย ได้แก่ โหล เช่น

- ไข่ไก่ 1 โหล มีจำนวน เท่ากับ 12 ฟอง
- สมุด 1 โหล มีจำนวน เท่ากับ 12 เล่ม
- ดินสอ 1 โหล มีจำนวน เท่ากับ 12 แท่ง

สำหรับการบอกปริมาณของสารในวิชาเคมีก็สามารถบอกเป็นหน่วยน้ำหนัก หน่วยปริมาตร หน่วยอนุภาคได้เช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากอนุภาคของสารคือ โมเลกุล อะตอม และไอออน มีขนาดเล็ก และมีมวลน้อยมาก เช่น

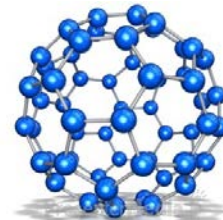


Sodium Chloride Crystal Structure

ภาพแสดงจำนวนอะตอมของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ (NaCl)

(ที่มา จาก http://www.promma.ac.th/main/chemistry/solid_liquid_gas/ionic_crystal.htm)

จากภาพจะเห็นว่าในการเตรียมโซเดียมคลอไรด์ปริมาณหนึ่ง นักเคมีไม่สามารถนับจำนวนอะตอมของโซเดียมและจำนวนโมเลกุลของคลอรีนที่ต้องการได้ เนื่องจากอะตอมหรือโมเลกุลเล็กเกินกว่าที่จะนับได้ ในทางปฏิบัติไม่สามารถนำไปชั่งหรือตวงโดยตรงได้ จึงมีการกำหนดหน่วยที่ใช้แสดงปริมาณของสาร และต้องเป็นหน่วยที่ใหญ่ใช้แทนอนุภาคของสารจำนวนมากเพื่อสะดวกแก่การนำไปชั่งหรือตวงปริมาตร ดังนั้นการบอกปริมาณของสารทางเคมีจึงนิยม บอกเป็น **โมล (Mole)**



ในปี ค.ศ. 1896 วิลเฮม ออสท์วอลด์ (Wilhem Ostwald) ได้เสนอคำว่า โมล (mole) ขึ้นมาใช้ ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละติน แปลว่า “กอง” เขียนย่อว่า mol (ตัด e ออก และไม่ต้งมีจุด.) โมล มีคำจำกัดความว่า 1 โมล คือจำนวนอะตอมของคาร์บอนหนัก 12.0000 กรัม การหาจำนวนอะตอมของ C-12 หนัก 12 กรัม

$$\begin{aligned} &\text{C-12} \quad \text{มีมวลอะตอม} \quad 12.00 \\ &\text{C-12} \quad 1 \text{ อะตอม} \quad \text{หนัก} \quad 12.00 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} \\ \text{หรือ} \quad &\text{C-12} \quad 12.00 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} \quad \text{มีจำนวน} \quad 1 \text{ อะตอม} \\ &\text{C-12} \quad 12 \quad \text{กรัม} \quad \text{มีจำนวน} \quad \frac{12.00 \text{ กรัม} \times 1 \text{ อะตอม}}{12.00 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}} \\ &= 6.02 \times 10^{23} \text{ อะตอม} \\ &\text{แสดงว่า C-12 12 กรัม มีจำนวน} = 6.02 \times 10^{23} \text{ อะตอม} \end{aligned}$$

และเพื่อเป็นเกียรติแก่นักวิทยาศาสตร์ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ชื่อ อมีดีโอ อวอกาโดร ผู้มีผลงานมากมายที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับมวลของอะตอม

ตัวเลข 6.02×10^{23} นี้เรียกว่า เลขอวอกาโดร (Avogadro's number)

ดังนั้น สาร 1 โมล คือ ปริมาณที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับ 6.02×10^{23} อนุภาค อนุภาคอาจจะเป็น อะตอม โมเลกุล ไอออน อิเล็กตรอน หรือหน่วยอื่นๆ

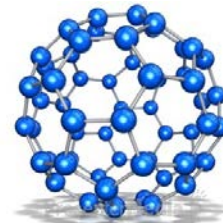
- เช่น
1. โซเดียมอะตอม (Na) 1 โมล มีจำนวน เท่ากับ 6.02×10^{23} อะตอม
 2. คลอรีนโมเลกุล (Cl_2) 1 โมล มีจำนวน เท่ากับ 6.02×10^{23} โมเลกุล
หรือ มีจำนวน เท่ากับ $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม
 3. โซเดียมไอออน (Na^+) 1 โมล มีจำนวน เท่ากับ 6.02×10^{23} ไอออน

ดังนั้น สารใดๆ 1 โมล มีจำนวน 6.02×10^{23} อนุภาค



อมีดีโอ อวอกาโดร
(Amedeo Avogadro)

อมีดีโอ อวอกาโดร ชาวอิตาลี เกิดใน ค.ศ. 1776 ที่เมืองตูรินเป็นนักกฎหมายที่กลายมาเป็นนักวิทยาศาสตร์ อวอกาโดรคิดว่าแก๊สทุกชนิดเมื่ออยู่ที่อุณหภูมิเดียวกันต้องมีจำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเท่ากัน จึงได้ประกาศสมมติฐานของเขา ใจความว่า อนุภาคอาจจะเป็นอะตอมหรือกลุ่มอะตอมก็ได้ และให้ชื่อกลุ่มอะตอมว่า โมเลกุล โดยสมมติฐานนี้ได้รับการยอมรับหลังจากการตายของเขา ปัจจุบันชื่อของ อวอกาโดรเป็นที่รู้จักกันดีในวงการเคมี เลขอวอกาโดรบอกจำนวนอะตอมหรือโมเลกุลในหนึ่งโมล (6.02×10^{23}) อวอกาโดรคิดตัวเลขนี้ออกมาได้อย่างไร นักเรียนอาจจะแปลกใจไม่น้อยลงเมื่อรู้จักชื่อจริงของเขา Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro di Quaregna di Cerreto (ที่มา หนังสือเคมีคำนวณ สอน. เล่ม 1)



ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมลกับอนุภาคของสารบางชนิด

สาร	จำนวนโมล	จำนวนและชนิดของอนุภาค
Cu	1	6.02×10^{23} อะตอม
Kr	1	6.02×10^{23} อะตอม
H ₂	1	6.02×10^{23} โมเลกุล
H ₂ O	2	$2 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล
CO ₂	0.5	$0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล
NaCl	1	Na ⁺ 6.02×10^{23} ไอออน และ Cl ⁻ 6.02×10^{23} ไอออน
K ₂ SO ₄	1	K ⁺ 6.02×10^{23} ไอออน และ SO ₄ ²⁻ 6.02×10^{23} ไอออน

(ที่มา หนังสือเรียน รายวิชาเคมีเพิ่มเติม เคมีเล่ม 2 เรื่องโมล)

ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างโมลโมเลกุล กับโมลอะตอม หรือโมลสูตรกับโมลไอออน

ตัวอย่างที่ 1.

1.1 CO₂ 1 โมเลกุล ประกอบด้วย C = 1 อะตอม O = 2 อะตอม

1.2 CO₂ 1 โมลโมเลกุล ประกอบด้วย C = 1 โมลอะตอม O = 2 โมลอะตอม

หรือ CO₂ 1 โมลโมเลกุล ประกอบด้วย C = 6.02×10^{23} อะตอม O = $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม

1.3 CO₂ 2 โมลโมเลกุล ประกอบด้วย C = 2 โมลอะตอม O = 2×2 โมลอะตอม

หรือ CO₂ 2 โมลโมเลกุล ประกอบด้วย C = $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม

O = $2 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม

ตัวอย่างที่ 2

2.1 MgCl₂ 1 โมเลกุล ประกอบด้วย Na = 1 อะตอม Cl = 1 อะตอม

2.2 MgCl₂ 1 โมลไอออน ประกอบด้วย Mg²⁺ = 1 โมลไอออน Cl⁻ = 2 โมลไอออน

(จากสมการ $\text{MgCl}_2 \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$)

หรือ MgCl₂ 1 โมลไอออน ประกอบด้วย Mg²⁺ = 6.02×10^{23} ไอออน

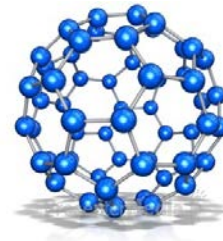
Cl⁻ = $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ ไอออน

ข้อสังเกต

ถ้าสารใดอยู่ในสภาพอะตอม โมลของสาร เรียกว่า โมลอะตอมเช่น ¹²C, O

ถ้าสารใดอยู่ในสภาพโมเลกุล โมลของสาร เรียกว่า โมลโมเลกุลเช่น H₂O, S₈

ถ้าสารใดอยู่ในสภาพไอออน โมลของสาร เรียกว่า โมลไอออนเช่น Na⁺, Cl⁻



ตัวอย่างการคำนวณเปลี่ยนอนุภาคให้เป็นโมล

ตัวอย่างที่ 1 ออกซิเจน (O) 3.01×10^{23} อะตอม เป็นกี่โมล

วิธีทำ จำนวนโมลของ O = $\frac{3.01 \times 10^{23} \text{ อะตอม}}{6.02 \times 10^{23} \text{ อะตอม}} \times 1 \text{ mol O}$

$$= \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \times 1 \text{ mol O}$$

$$= 0.5 \text{ โมล}$$

จำนวนโมลของ O = 0.5 โมล

ตัวอย่างที่ 2 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 12.04×10^{23} โมเลกุล จงหา

- ก. มี CO_2 กี่โมล
- ข. มีคาร์บอน (C) กี่โมลอะตอม
- ค. มีออกซิเจน (O) กี่โมลอะตอม

วิธีทำ ก. จำนวนโมลของ CO_2 = $\frac{12.04 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}}{6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}} \times 1 \text{ mol CO}_2$

$$= \frac{12.04 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \times 1 \text{ mol CO}_2$$

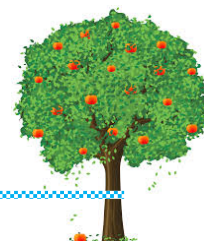
จำนวนโมลของ CO_2 = 2 โมล

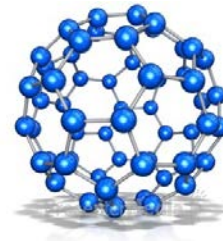
ข. จำนวนโมลอะตอมของ C = $\frac{12.04 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}}{6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}} \times 1 \text{ โมลอะตอม C}$

$$= \frac{12.04 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \times 1 \text{ โมลอะตอม C}$$

$$= 2 \text{ โมลอะตอม}$$

จำนวนโมลอะตอมของ C = 2 โมลอะตอม





$$\begin{aligned}
 \text{ค. จำนวนโมลอะตอมของ O} &= \frac{12.04 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}}{6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}} \times 2 \text{ โมลอะตอม O} \\
 &= \frac{12.04 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \times 2 \text{ โมลอะตอม O} \\
 &= 2 \times 2 \text{ โมลอะตอม}
 \end{aligned}$$

$$\text{จำนวนโมลอะตอมของ O} = 4 \text{ โมลอะตอม}$$

ตัวอย่างการคำนวณเปลี่ยนโมลให้เป็นอนุภาค

ตัวอย่างที่ 3 แก๊สไนโตรเจน (N_2) 1.5 โมล คิดเป็นกี่อนุภาค

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad \text{จำนวนโมเลกุลของ N}_2 &= \frac{1.5 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\
 &= 1.5 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\
 &= 9.03 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\
 \text{จำนวนโมเลกุลของ N}_2 &= 9.03 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}
 \end{aligned}$$

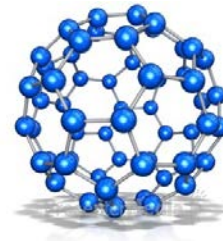
ตัวอย่างที่ 4 แก๊สมีเทน (CH_4) 2 โมล จงหา

ก. มีแก๊สมีเทน กี่โมเลกุล

ข. มีจำนวนอะตอมกี่อะตอม

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ ก. จำนวนโมเลกุลของ CH}_4 &= \frac{2.0 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\
 &= 2 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\
 &= 12.04 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\
 \text{จำนวนโมเลกุลของ CH}_4 &= 12.04 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\
 \text{หรือ} &= 1.204 \times 10^{24} \text{ โมเลกุล}
 \end{aligned}$$





ข. CH_4 1 โมล ประกอบด้วย C 1 โมลอะตอม H 4 โมลอะตอม

$$\begin{aligned} \text{จำนวนอะตอมรวมของ } \text{CH}_4 &= \frac{2.0 \cancel{\text{ mol}}}{1 \cancel{\text{ mol}}} \times 5 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ อะตอม} \\ &= 2 \times 5 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล} \\ &= 6.02 \times 10^{24} \text{ โมเลกุล} \end{aligned}$$

$$\text{จำนวนอะตอมรวมของ } \text{CH}_4 = 6.02 \times 10^{24} \text{ โมเลกุล}$$

ตัวอย่างที่ 5 MgCl_2 0.5 โมล คิดเป็นกี่ไอออน

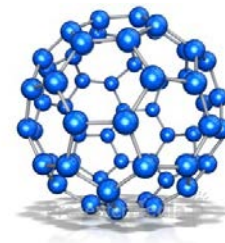
วิธีทำ จากสมการ $\text{MgCl}_2 \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

MgCl_2 1 โมลไอออน ประกอบด้วย Mg^{2+} 1 โมลไอออน Cl^- 2 โมลไอออน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น จำนวนไอออนของ } \text{MgCl}_2 &= \frac{0.5 \cancel{\text{ mol}}}{1 \cancel{\text{ mol}}} \times 3 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ ไอออน} \\ &= 0.5 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ ไอออน} \\ &= 9.03 \times 10^{23} \text{ ไอออน} \end{aligned}$$

$$\text{จำนวนไอออนของ } \text{MgCl}_2 = 9.03 \times 10^{23} \text{ ไอออน}$$





แบบฝึกทักษะที่ 4.1 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-สกุล.....กลุ่มเรียน.....เรียนวัน.....ชั้น.....

คำชี้แจง

1. แบบฝึกทักษะชุดนี้มีทั้งหมด 2 ข้อ (5 คะแนน) เวลา 15 นาที
2. ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

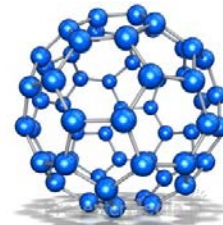
1. ความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับอนุภาค

สาร	จำนวนโมล	ชนิดของโมล	จำนวนอนุภาค
1. Na	1		
2. Ca^{2+}	1		
3. H_2O	2		
4. O_2	2.5		
5. NH_4^+	3		

2. ความสัมพันธ์ระหว่างโมลโมเลกุล กับโมลอะตอม หรือโมลสูตรกับโมลไอออน

สาร	โมล โมเลกุล	โมล อะตอม	โมล ไอออน	โมเลกุล	อะตอม	ไอออน
ตัวอย่าง CO_2	1	3	-	$1 \times 6.02 \times 10^{23}$	$3 \times 6.02 \times 10^{23}$	-
ตัวอย่าง CaO	1	2	2	$1 \times 6.02 \times 10^{23}$	-	$2 \times 6.02 \times 10^{23}$
1. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	1					
2. C_2H_6	1					
3. H_2O	0.5					
4. CH_3COOH	1.5					
5. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	3					





แบบฝึกทักษะที่ 4.2 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-สกุล.....กลุ่มเรียน.....เรียนวัน.....ชั้น.....

คำชี้แจง

1. แบบฝึกทักษะชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ (5 คะแนน) เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. ฮีเลียมปริมาณ โมล มีจำนวน $5 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม
2. จำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} อนุภาค คิดเป็นสาร..... โมล
3. K มีจำนวนอะตอมมากกว่า Mg หมายความว่า K มีมากกว่า Mg
4. CO_2 0.5 mol มีจำนวนโมเลกุลโมเลกุล
5. แก๊สมีเทน 18.06×10^{23} โมเลกุล คือเป็น.....โมลโมเลกุล
6. คำว่า อนุภาค หมายถึงสิ่งใดบ้าง.....
7. H_2S กับ Cl_2 มีโมลโมเลกุลเท่ากัน แสดงว่ามี.....เท่ากัน
8. ถ้า Ca 1 mol มีจำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} อะตอม
Ca 2.5 mol มีจำนวนอนุภาคอะตอม
- 9.ปรอท (Hg) 30.1×10^{22} อะตอม มีจำนวน โมล
10. สารในข้อใดต่อไปนี้มีจำนวนอะตอมของออกซิเจนมากที่สุด เพราะเหตุใด (O=16)
 - a. ออกซิเจน 10 mol
 - b. แก๊สออกซิเจน 10 mol
 - c. แก๊สโอโซน 10 mol



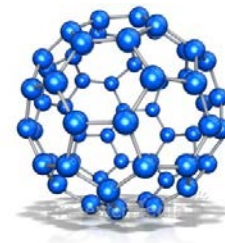
.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกทักษะที่ 4.3 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

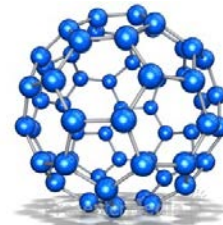
ชื่อ-สกุล.....กลุ่มเรียน.....เรียนวัน.....ชั้น.....

คำชี้แจง

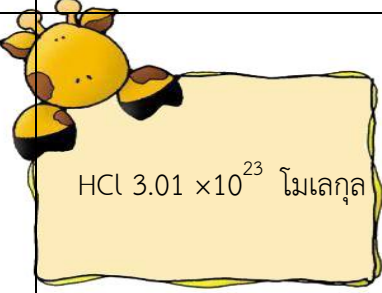
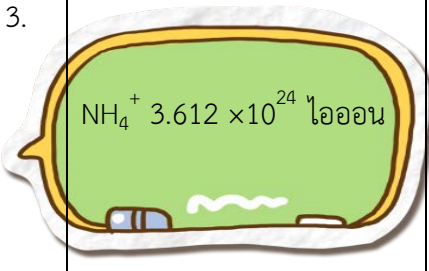
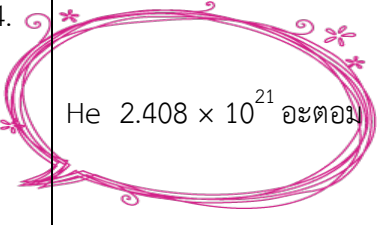
1. แบบฝึกทักษะชุดนี้มีทั้งหมด 2 ข้อ (4 คะแนน) เวลา 15 นาที
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดและหาคำตอบ

1. จงคำนวณหาอนุภาคและระบุชนิดของอนุภาคของสารต่อไปนี้

ที่	โจทย์	แสดงวิธีคิด	คำตอบ
	ตัวอย่าง CO_2 0.5 โมล	$\frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$	$0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.010 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$
1.	Na^+ 2.0 โมล		
2.	Fe 4.0 โมล		
3.	NH_3 0.25 โมล		
4.	SO_4^{2-} 1.25 โมล		

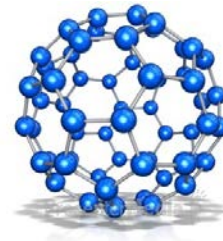


2. จงคำนวณหาจำนวนโมลของสารต่อไปนี้

ที่	โจทย์	แสดงวิธีคิด		คำตอบ
	ตัวอย่าง CO_2 6.02×10^{23} โมเลกุล	6.02×10^{23} โมเลกุล	1 mol 6.02×10^{23} โมเลกุล	1 mol
2.	 HCl 3.01×10^{23} โมเลกุล			
3.	 NH_4^+ 3.612×10^{24} ไอออน			
4.	 He 2.408×10^{21} อะตอม			
5.	 A_3B_6 27 โมลอะตอม			



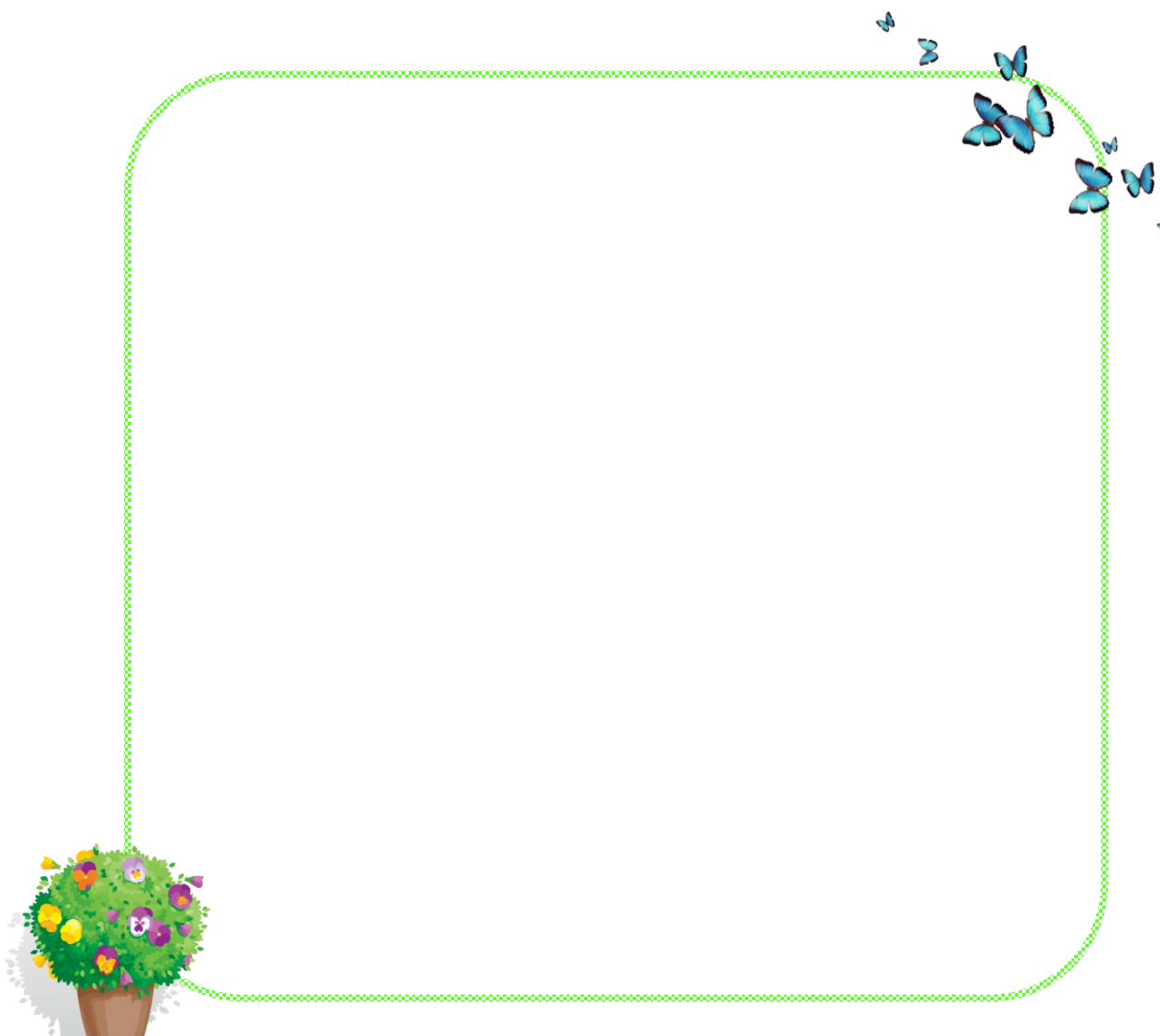
ถ้าทำเสร็จแล้วไปตรวจคำตอบกันเลงค์:

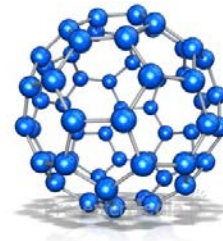


แบบฝึกทักษะที่ 4.4 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
สรุปความรู้เป็นแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

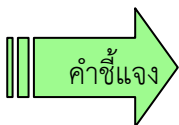
ชื่อ-สกุล.....กลุ่มเรียน.....เรียนวัน.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันเขียนแผนผังความคิดสรุปความรู้ เรื่องจำนวนโมลกับอนุภาคของสาร





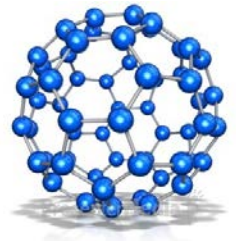
รายวิชา เคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 4 จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร



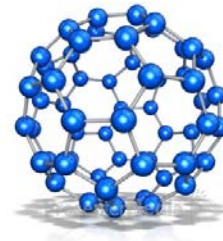
1. แบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ ละคร 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที

1. H_2SO_4 1.806×10^{22} โมเลกุล คิดเป็นกี่โมล
 - ก. 0.3 mol
 - ข. 1.0 mol
 - ค. 3.0 mol
 - ง. 6.02×10^{23} mol
2. NaCl 0.5 mol คิดเป็นกี่โมเลกุล
 - ก. 0.5 โมเลกุล
 - ข. 3.01×10^{23} โมเลกุล
 - ค. 3.01×10^{22} โมเลกุล
 - ง. 6.02×10^{23} โมเลกุล
3. กรดแอสติค (CH_3COOH) 2.5 โมล มีคาร์บอนกี่อะตอม
 - ก. 30.10×10^{23} อะตอม
 - ข. 3.010×10^{23} อะตอม
 - ค. 15.05×10^{23} อะตอม
 - ง. 1.505×10^{23} อะตอม
4. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง
 - ก. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 6.02×10^{23} โมเลกุล มีออกซิเจน 30.10×10^{23} อะตอม
 - ข. NH_3 3.01×10^{23} อะตอม มีจำนวน 0.5 โมล
 - ค. O_2 18.06×10^{23} โมเลกุล มีออกซิเจน 3 โมลอะตอม
 - ง. MgSO_4 2 โมล มีจำนวนอนุภาค 2.408×10^{24} ไอออน
5. ความหมายของอนุภาค ข้อใดถูกต้อง
 - ก. H_2SO_4 0.5 mol มีจำนวนอนุภาค ออกซิเจน $0.5 \times 4 \times 6.02 \times 10^{23}$ ไอออน
 - ข. O_3 0.25 mol มีจำนวนอนุภาค $0.25 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม
 - ค. SO_4^{2-} 1.5 mol มีจำนวนอนุภาค $1.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล
 - ง. CO_2 1.0 mol มีจำนวนอนุภาค ออกซิเจน $1.0 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล





ภาคผนวก



แบบทดสอบหลังเรียน

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 4 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร

ชื่อ-สกุล.....กลุ่มเรียน.....เรียนวัน.....ชั้น.....

ก่อนเรียน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

หลังเรียน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

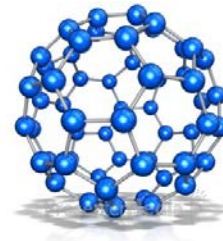
คะแนน

คะแนน	
เต็ม	5
ได้	

คะแนน

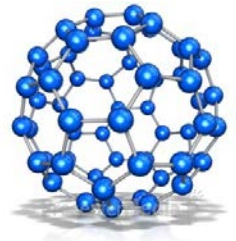
คะแนน	
เต็ม	5
ได้	





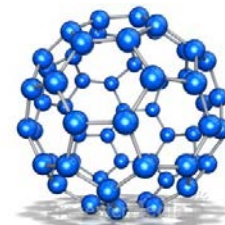
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดที่ 4 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ข
3	ง
4	ง
5	ก



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดที่ 4 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ข
3	ก
4	ง
5	ข



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.1 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบฝึกทักษะชุดนี้มีทั้งหมด 2 ข้อ (10 คะแนน) เวลา 15 นาที
2. ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

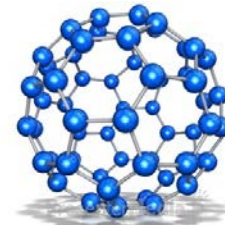
1. ความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับอนุภาค

สาร	จำนวนโมล	ชนิดของโมล	จำนวนอนุภาค
1. Na	1	โมลอะตอม	6.02×10^{23} อะตอม
2. Ca^{2+}	1	โมลไอออน	6.02×10^{23} ไอออน
3. H_2O	1	โมลโมเลกุล	6.02×10^{23} โมเลกุล
4. O_2	2.5	โมลโมเลกุล	6.02×10^{23} โมเลกุล
5. NH_4^+	3	โมลไอออน	6.02×10^{23} ไอออน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างโมลโมเลกุล กับโมลอะตอม หรือโมลสูตรกับโมลไอออน

สาร	โมล โมเลกุล	โมล อะตอม	โมล ไอออน	โมเลกุล	อะตอม	ไอออน
ตัวอย่าง CO_2	1	3	-	$1 \times 6.02 \times 10^{23}$	$3 \times 6.02 \times 10^{23}$	-
ตัวอย่าง CaO	1	2	2	$1 \times 6.02 \times 10^{23}$	-	$2 \times 6.02 \times 10^{23}$
1. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	1	13	4	$1 \times 6.02 \times 10^{23}$	-	$4 \times 6.02 \times 10^{23}$
2. C_2H_6	1	8	-	$1 \times 6.02 \times 10^{23}$	$8 \times 6.02 \times 10^{23}$	-
3. H_2O	0.5	1.5	-	$0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$	$0.5 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23}$	-
4. CH_3COOH	1.5	12	-	$1.5 \times 6.02 \times 10^{23}$	$1.5 \times 8 \times 6.02 \times 10^{23}$	-
5. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	3	63	2	$3 \times 6.02 \times 10^{23}$	-	$3 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}$





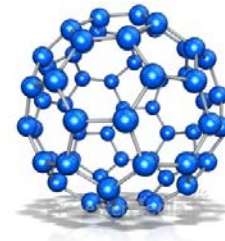
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.2 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบฝึกทักษะชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ (10 คะแนน) เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. อีเลียมปริมาณโมล มีจำนวน $5 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม
ตอบ 5 โมล
2. จำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} อนุภาค คิดเป็นสาร..... โมล
ตอบ 1 โมล
3. K มีจำนวนอะตอมมากกว่า Mg หมายความว่า K มีมากกว่า Mg
ตอบ โมลอะตอม หรือ จำนวนโมล
4. CO_2 0.5 mol มีจำนวนโมเลกุลโมเลกุล
ตอบ 3.01×10^{23} โมเลกุล
5. แก๊สมีเทน 18.06×10^{23} โมเลกุล คือเป็น.....โมลโมเลกุล
ตอบ 3 โมลโมเลกุล
- 6.คำว่า อนุภาค หมายถึง สิ่งใดบ้าง.....
ตอบ อะตอม โมเลกุล ไอออน
7. H_2S กับ Cl_2 มีโมลโมเลกุลเท่ากัน แสดงว่ามี.....เท่ากัน
ตอบ จำนวนโมลเท่ากัน
8. ถ้า Ca 1 mol มีจำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} อะตอม Ca 2.5 mol มีจำนวนอนุภาค.....อะตอม
ตอบ 15.05×10^{23} อะตอม
- 9.ปรอท (Hg) 30.1×10^{22} อะตอม มีจำนวน โมล
ตอบ 0.5 โมล
10. สารในข้อใดต่อไปนี้ที่มีจำนวนอะตอมของออกซิเจนมากที่สุด เพราะเหตุใด (O=16)
a. ออกซิเจน 10 mol b. แก๊สออกซิเจน 10 mol c. แก๊สโอโซน 10 mol
ตอบ แก๊สโอโซน เพราะสารทั้งสามชนิดมีจำนวนโมลเท่ากันแต่สูตรโมเลกุลต่างกันมีวิธีคิดดังนี้
ออกซิเจน (O) 10 โมลอะตอม มีจำนวนอะตอมของออกซิเจน $10 \times 1 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม
แก๊สออกซิเจน (O_2) 10 โมลโมเลกุล มีจำนวนอะตอมของออกซิเจน $10 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม
แก๊สโอโซน (O_3) 10 โมลโมเลกุล มีจำนวนอะตอมของออกซิเจน $10 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23}$ อะตอม





เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.3 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ว 30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

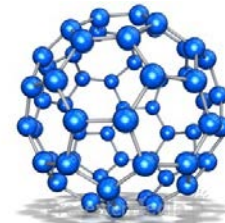
คำชี้แจง

1. แบบฝึกทักษะชุดนี้มีทั้งหมด 2 ข้อ (6 คะแนน) เวลา 15 นาที
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดและหาคำตอบ

1. จงคำนวณหาอนุภาคและระบุชนิดของอนุภาคของสารต่อไปนี้

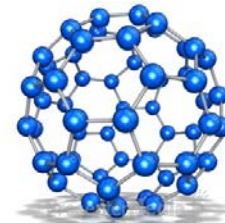
ที่	โจทย์	แสดงวิธีคิด	คำตอบ
	<u>ตัวอย่าง</u> CO ₂ 0.5 โมล	$\frac{0.5 \cancel{\text{mol}}}{1 \cancel{\text{mol}}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$	$0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.010 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$
1.1	Na ⁺ 2.0 โมล	$\frac{2.0 \cancel{\text{mol}}}{1 \cancel{\text{mol}}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ ไอออน}$	$2.0 \times 6.02 \times 10^{23} = 12.04 \times 10^{23} \text{ ไอออน}$
1.2	Fe 4.0 โมล	$\frac{4.0 \cancel{\text{mol}}}{1 \cancel{\text{mol}}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ อะตอม}$	$4 \times 6.02 \times 10^{23} = 24.08 \times 10^{23} \text{ อะตอม}$
1.3	NH ₃ 0.25 โมล	$\frac{0.25 \cancel{\text{mol}}}{1 \cancel{\text{mol}}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$	$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$
1.4	SO ₄ ²⁻ 1.25 โมล	$\frac{1.25 \cancel{\text{mol}}}{1 \cancel{\text{mol}}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ ไอออน}$ 22	$1.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 7.525 \times 10^{23} \text{ ไอออน}$

2. จงคำนวณหาจำนวนโมลของสารต่อไปนี้



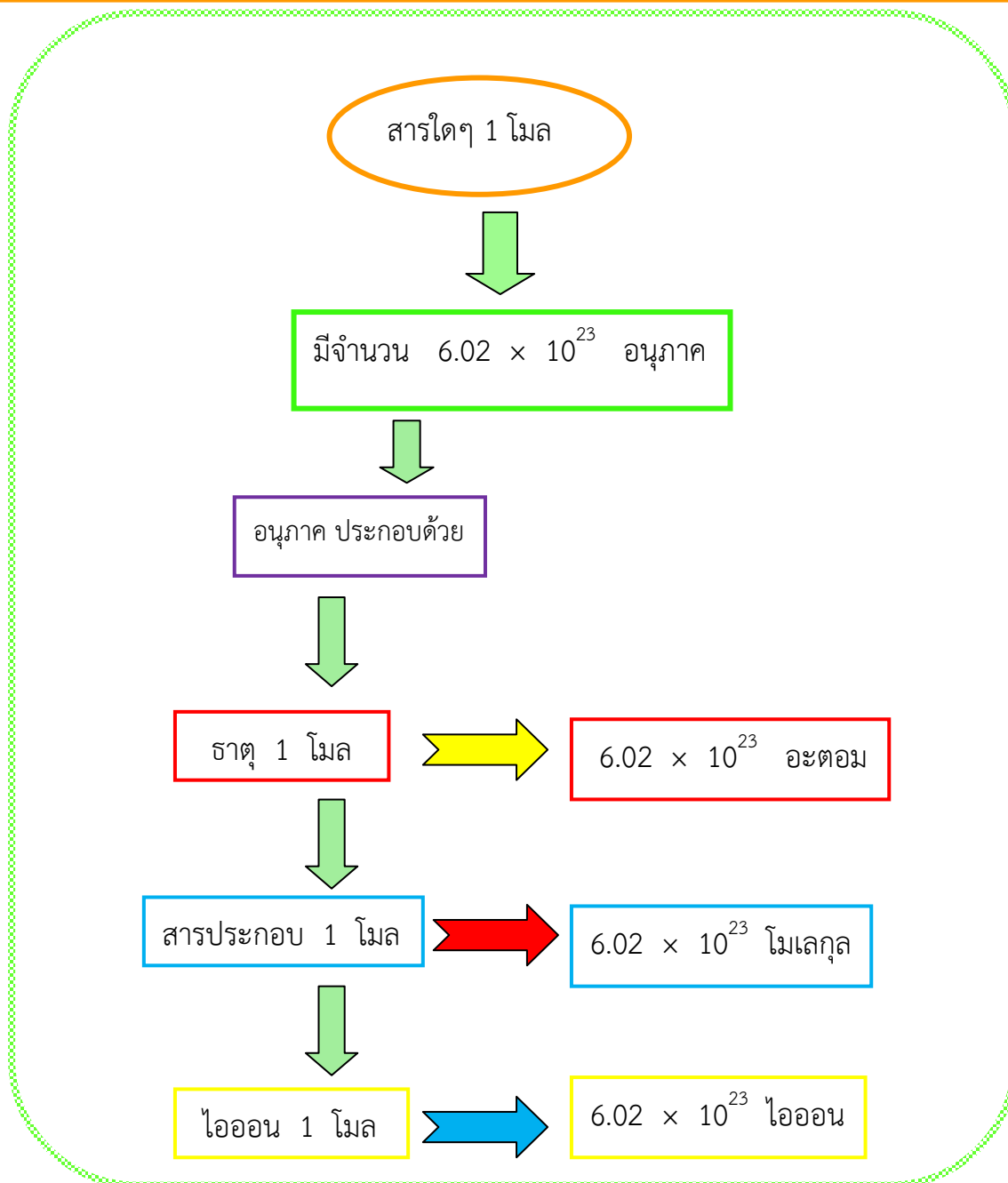
ที่	โจทย์	แสดงวิธีคิด		คำตอบ
	ตัวอย่าง CO_2 6.02×10^{23} โมเลกุล	6.02×10^{23} โมเลกุล	1 mol 6.02×10^{23} โมเลกุล	1 mol
2.1	HCl 3.01×10^{23} โมเลกุล	3.01×10^{23} โมเลกุล	1 mol 6.02×10^{23} โมเลกุล	0.5 mol
2.2	NH_4^+ 3.612×10^{24} ไอออน	3.612×10^{24} โมเลกุล	1 mol 6.02×10^{23} โมเลกุล	6 mol
2.3	He 2.408×10^{22} อะตอม	2.408×10^{22} โมเลกุล	1 mol 6.02×10^{23} โมเลกุล	0.04 mol
2.4	A_3B_6 27 โมเลอะตอม	27 โมเลอะตอม	1 mol 9 โมเลอะตอม	3 mol



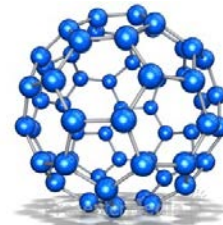


เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.4 เรื่อง จำนวนโมลกับอนุภาคของสาร
แนวคำตอบ สรุปความรู้เป็นแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันเขียนแผนผังความคิดสรุปความรู้ เรื่องจำนวนโมลกับอนุภาคของสาร



(ขึ้นกับดุลพินิจของครูผู้สอน)



บรรณานุกรม

สำราญ พฤกษ์สุนทร. คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เคมี ม. 4 เล่ม 2 . กรุงเทพมหานคร : พ.ศ.พัฒนา จำกัด, 2557.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2555.

รองศาสตราจารย์.ดร.พินิติ รตะนานุกูลและคณะ. โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิ สอวน.เคมีคำนวณ อะตอม ตารางธาตุ พันธะเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 8 . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2557

สำราญ พฤกษ์สุนทร. คัมภีร์เคมี ม.4-5-6 Entrance A-NET ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร : พ.ศ.พัฒนา จำกัด, 2552.

