

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ 5E ร่วมกับ Core Practice

รายวิชา การคำนวณปริมาณของสาร

รหัสวิชา ว31223

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์

จำนวน 18 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การดุลสมการเคมี

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่ 5 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2569

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

1. ผลการเรียนรู้

8. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด

2. สาระสำคัญ

สมการเคมีแสดงการเปลี่ยนแปลงของสารในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งจำเป็นต้องดุลเพื่อให้จำนวนอะตอมของธาตุในสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์เท่ากัน ตามกฎทรงมวล

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการดุลสมการเคมีตามกฎทรงมวลได้ (Core Practice: อธิบายแนวคิดและตัวอย่าง)
2. นักเรียนสามารถใช้เทคนิคการดุลสมการเคมีอย่างถูกต้อง (Core Practice: คิดออกเสียง)
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการดุลสมการเคมีในบริบทที่หลากหลายได้ (Core Practice: นักเรียนฝึกทำและได้รับการสะท้อนผล)

4. สาระการเรียนรู้

1. การดุลสมการเคมี

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. สมรรถนะในการสื่อสาร
2. สมรรถนะในการคิด
3. สมรรถนะในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความรับผิดชอบ
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ใฝ่เรียนรู้

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (5E)

ขั้นที่ 1 : Engagement (กระตุ้นความสนใจ)

กิจกรรม :

- ครูทบทวนเนื้อหาบทเรียนของชั่วโมงที่แล้ว เรื่อง สมการเคมี โดยการตั้งคำถามเพื่อสนทนากับนักเรียน

คำถาม-คำตอบ

“สมการเคมีเขียนขึ้นมาเพื่ออะไรคะ” / “เพื่อแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีครับ/ค่ะ”

“การเขียนสมการเคมี เราจะเขียนสารตั้งต้นไว้ทางฝั่งใดของสมการคะ” / “ไว้ทางฝั่งซ้ายมือครับ/ค่ะ”

“ส่วนผลิตภัณฑ์ เราจะเขียนไว้ทางฝั่งใดคะ” / “ไว้ทางฝั่งขวามือครับ/ค่ะ”

“ถ้าในสมการเคมีมีสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์มากกว่า 1 ชนิด เราจะใช้เครื่องหมายใดเป็นตัวเชื่อมคะ” / เครื่องหมายบวกครับ/ค่ะ”

“และถ้าหากสารตั้งต้นกลายเป็นผลิตภัณฑ์ เราจะใช้เครื่องหมายใดคะ” / เครื่องหมายลูกศรครับ/ค่ะ”

“เครื่องหมายลูกศรนั้นควรชี้ไปทางด้านใดคะ” “ชี้ไปทางด้านขวาหรือฝั่งของผลิตภัณฑ์ครับ/ค่ะ”



“การเขียนสมการเคมีจะต้องถูกและสมบูรณ์ จะต้องมีการระบุสถานะของสารนั้นด้วย โดยหากสารนั้นมีสถานะเป็นของแข็งจะใช้สัญลักษณ์ใดแทนคะ” “s ครับ/ค่ะ” หากสารนั้นมีสถานะเป็นของเหลวจะใช้สัญลักษณ์ใดแทนคะ” “l ครับ/ค่ะ” หากสารนั้นมีสถานะเป็นแก๊สจะใช้สัญลักษณ์ใดแทนคะ” “g ครับ/ค่ะ” และหากสารนั้นมีสถานะเป็นสารละลายซึ่งมีน้ำเป็นตัวทำละลาย จะใช้สัญลักษณ์ใดแทนคะ” “aq ครับ/ค่ะ”

- เมื่อทบทวนความรู้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นครูให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้น ๆ เกี่ยวกับ “สมการเคมี” เมื่อนักเรียนดูคลิปวิดีโอจบแล้ว ครูตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับคลิปวิดีโอ (Core Practice : การตั้งคำถาม (Questioning) เพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างความอยากรู้ของนักเรียน) โดยครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสมการเคมีที่ไม่ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนอะตอมของธาตุทางด้านฝั่งซ้ายของสารตั้งต้นและอะตอมของธาตุทางด้านฝั่งขวาของผลิตภัณฑ์ ว่าธาตุใดมีจำนวนอะตอมเท่ากันและธาตุใดมีจำนวนอะตอมไม่เท่ากัน และครูบอกกับนักเรียนว่า นั่นคือ สมการเคมีที่ไม่ถูกต้อง และเราสามารถทำให้สมการเคมีนี้ถูกต้องได้โดยเราจะต้องทำการดุลสมการเคมี

ขั้นที่ 2 : Exploration (สำรวจและลงมือปฏิบัติ)

กิจกรรม :

- ครูอธิบายหลักการดุลสมการเคมีโดยใช้กฎทรงมวล คือ จำนวนอะตอมของธาตุทางด้านซ้ายจะต้องเท่ากับจำนวนอะตอมของธาตุทางด้านฝั่งขวา
- ครูให้แนวทางการดุลสมการเคมีจากตัวอย่างการดุลสมการเคมี จำนวน 3 ตัวอย่าง และมีการสนทนาซักถาม-ตอบประกอบการอธิบายในระหว่างการดุลสมการเคมีตามตัวอย่างเพื่อเป็นการทบทวนและตรวจสอบความเข้าใจถูกต้องตรงกัน (Core Practice : อธิบายแนวคิดและตัวอย่าง)
- ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการคิดหาตัวเลขมาเติมหน้าสูตรเคมี จากการดุลสมการเคมี โดยครูมีบทบาทเป็น Coaching ดังนี้

1. จากการเล่นเกม  สถานการณ์จำลองทางเคมี เรื่อง การดุลสมการเคมี ในลิงค์ https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_en.html ในระดับ Intro เช่น สมการการเกิดแอมโมเนีย (NH_3) สมการการแยกน้ำ (H_2O) และสมการการเผาไหม้ของมีเทน (CH_4)
2. จากการตอบคำถาม CHEMICAL QUIZ!! เรื่อง การดุลสมการเคมี จำนวน 5 สมการ ใน Lanthanum_academy (เพจเคมี) ผ่านแอป 


ขั้นที่ 3 : Explanation (อธิบาย)

กิจกรรม :

- ครูแจกใบงาน เรื่อง การดุลสมการเคมี ให้กับนักเรียนทุกคนและให้นักเรียนฝึกทดลองดุลสมการเคมีง่าย ๆ ที่ครูกำหนดให้ตามใบงานเป็นรายบุคคล แล้วให้เวลานักเรียนแต่ละคนนั่งคิดหาคำตอบด้วยตนเองอย่างอิสระ
- ในระหว่างที่นักเรียนกำลังทำใบงานเป็นรายบุคคล ครูสามารถให้คำอธิบายเพิ่มเติมกับนักเรียนเกี่ยวกับหลักการดุลสมการเคมี หากนักเรียนต้องการความช่วยเหลือและ/หรือครูเดินตรวจสอบนักเรียนที่คิดว่ามีปัญหาและต้องการคำแนะนำจากครูอย่างทั่วถึง (Core Practice : อธิบายแนวคิดและตัวอย่าง)
- เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จเรียบร้อยทุกคนแล้ว ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งใกล้กัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำคำตอบที่ได้จากการคิดด้วยตนเองมาอภิปราย เปรียบเทียบ และสรุปความคิดเห็นที่ดีที่สุดร่วมกัน
- ครูทำการสุ่มเลขที่ของนักเรียนเพื่อสอบถามคำตอบจากการทำใบงาน เรื่อง การดุลสมการเคมี แต่ละข้อจนครบ 5 ข้อ พร้อมทั้งทำการอธิบายอย่างละเอียดในการตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการวิเคราะห์หาจำนวนอะตอมของธาตุแต่ละตัวว่าเท่ากันทั้ง 2 ฝั่งหรือไม่

ขั้นที่ 4: Elaboration (ขยายความรู้)

กิจกรรม :



- ครูให้นักเรียนทำการดุลสมการเคมีเพิ่มเติม จากการเล่นเกม  สถานการณ์จำลองทางเคมี เรื่อง การดุลสมการเคมี ในลิงค์ https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_en.html ซึ่งมีความยากง่าย 3 ระดับ (level 1 level 2 level 3) ระดับละ 5 สมการ เริ่มจากง่ายไปหายาก โดยครูกระตุ้นนักเรียนว่าหากใครรู้คำตอบหรือคิดได้ก่อนให้ยกมือขึ้น พร้อมกับระบุคำตอบลงไป จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ หากถูกต้องครูจะให้คะแนนนักเรียนคนนั้นข้อละ 1 คะแนน แต่หากคำตอบข้อนั้นไม่ถูกต้อง นักเรียนคนอื่นจะมีโอกาสใส่คำตอบลงไปได้ใหม่อีก 1 ครั้ง แต่หากการใส่คำตอบครั้งใหม่ไม่ถูกต้องอีก ระบบจะทำการเฉลยคำตอบข้อนั้นเอง โดยครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายถึงคำตอบในข้อนั้นๆ ได้อย่างเข้าใจมากยิ่งขึ้น (Core Practice : คิดออกเสียง)

ขั้นที่ 5: Evaluation (ประเมินผล) (10 นาที)



กิจกรรม:

- ครูแจกกระดาษโน้ตขนาดเล็กให้กับนักเรียนคนละ 1 แผ่น เพื่อให้นักเรียนได้เขียนเป็นข้อความเกี่ยวกับความรู้ที่ได้เรียนในวันนี้โดยต้องเขียนชื่อเล่นกำกับไว้ด้วย แล้วนำแผ่นกระดาษไปติดไว้ที่แผ่นลูกฟูกด้านหน้าห้องเรียน (Ticket for Free) เพื่อเป็นประเมินผลการเรียนรู้ได้อีกวิธีหนึ่ง (Core Practice : การประเมินผล (Assessment) และได้รับการสะท้อนผล) ระหว่างที่นักเรียนเขียนสะท้อนความรู้ ครูเก็บใบงานของนักเรียนคืน
- ครูสนทนากับนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เรื่องการดุลสมการเคมีอีกครั้ง เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจให้ถูกต้องตรงกัน

8. สื่อและอุปกรณ์



- คลิปวิดีโอ เรื่อง สมการเคมี
- แนวทางหลักการและตัวอย่างการดุลสมการเคมี จำนวน 3 ตัวอย่าง
- เกม  สถานการณ์จำลองทางเคมี เรื่อง การดุลสมการเคมี ในลิงค์
https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_en.html (สมการการเกิดแอมโมเนีย (NH_3) สมการการแยกน้ำ (H_2O) และสมการการเผาไหม้ของมีเทน (CH_4) และ level 1 level 2 level 3
- คำถาม CHEMICAL QUIZ!! เรื่อง การดุลสมการเคมี จำนวน 5 สมการ ใน Lanthanum_academy (เพจเคมี) ผ่านแอป 
- ใบงาน เรื่อง การดุลสมการเคมี
- กระดาษโน้ต Ticket for Free

9. เครื่องมือประเมินผล

1. ใบงาน เรื่อง การดุลสมการเคมี
2. เกม  สถานการณ์จำลองทางเคมี เรื่อง การดุลสมการเคมี ในลิงค์
https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_en.html (level 1 level 2 level 3)
3. คำถาม CHEMICAL QUIZ!! เรื่อง การดุลสมการเคมี จำนวน 5 สมการ ใน Lanthanum_academy (เพจเคมี) ผ่านแอป 
4. กระดาษโน้ต Ticket for free
5. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานด้านทักษะพิสัย
6. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนการสอน
เรื่อง การตุลสมการเคมี.....

1. ผลการจัดการเรียนการสอน/สิ่งที่พบจากการเรียนการสอน

ผลการจัดกิจกรรมให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 10 คน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การตุลสมการเคมี ซึ่งมีสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนคือ คลิปวิดีโอ เรื่อง สมการเคมี แนวทางหลักการและตัวอย่างการตุลสมการเคมี จำนวน 3 ตัวอย่าง การตอบคำถาม CHEMICAL QUIZ!! เรื่อง การตุลสมการเคมี จำนวน 5 สมการ ใน Lanthanum_academy (เพจเคมี) และการตุลสมการเคมีผ่านสถานการณ์จำลองทางเคมี  ในระดับ Intro ได้แก่ สมการการเกิดแอมโมเนีย (NH_3) สมการการแยกน้ำ (H_2O) และสมการการเผาไหม้ของมีเทน (CH_4) ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนร้อยละ 100 ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมเป็นอย่างดี มีการโต้ตอบ สนทนาและให้เหตุผลข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้ค่อนข้างดีกับครูผู้สอน และเมื่อตรวจใบงาน พบว่า นักเรียนร้อยละ 100 สามารถทำการตุลสมการเคมีได้ถูกต้อง นักเรียนเรียนรู้กลยุทธ์ในการตุลสมการเคมี เช่น การเริ่มตุลสมการจากธาตุที่พบได้น้อยก่อน ส่วนธาตุใดที่พบบ่อยในสมการนั้นเก็บไว้ตุลในภายหลัง และมีการตรวจสอบจำนวนอะตอมของธาตุแต่ละธาตุทีละขั้นตอนเพื่อเป็นการตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถตุลสมการที่ซับซ้อนได้ โดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยการตุลสมการเคมีผ่านสถานการณ์จำลองทางเคมี  ใน level 1 level 2 และ level 3 ซึ่งแต่ละ level มีสมการเคมี 5 สมการ ให้นักเรียนได้ทำการแข่งขันกันตุลสมการทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีการสื่อสารและช่วยเหลือกันมากขึ้น.....

ปัญหา/อุปสรรค

..... 1. นักเรียนบางส่วนไม่สามารถอธิบายถึงสาเหตุหรือใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มาเพื่อโต้แย้ง/สนับสนุน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน.....
.....

ข้อเสนอแนะ

..... 1. ครูผู้สอนป้อนคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดรวบยอดสู่เป้าหมายที่ต้องการได้.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวปาณิสรา เณรทอง)

ตำแหน่ง ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความเห็นและข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....

(นายสุเมธี เกษร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความเห็นของหัวหน้าฝ่ายบริหารวิชาการ

ลงชื่อ.....

(นางสาวเยาวรัตน์ ทักสูงเนิน)

หัวหน้าฝ่ายบริหารวิชาการ

ความเห็นของรองผู้อำนวยการสถานศึกษา ฝ่ายบริหารวิชาการ

ลงชื่อ.....

(นางสาวกัลยาณี ไชยเสน)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษา ฝ่ายบริหารวิชาการ

ความเห็นของผู้ผู้อำนวยการสถานศึกษา

ลงชื่อ.....

(นายเกียรติศักดิ์ สาอะสุภฤกษ์)

ผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนพระทองคำวิทยา


ทำไมสมการนี้ยังไม่ถูกต้อง?



! จำนวนอะตอมต้องเท่ากัน ก่อนและหลังปฏิกิริยา!

ก่อนเกิดปฏิกิริยา


$\text{H}_2 + \text{O}_2$



2 อะตอม H 2 อะตอม O

หลังเกิดปฏิกิริยา

H_2O



2 อะตอม H 1 อะตอม O


! อ้า! ออกซิเจนหายไป!

O ก่อน = 2 อะตอม
O หลัง = 1 อะตอม \neq 



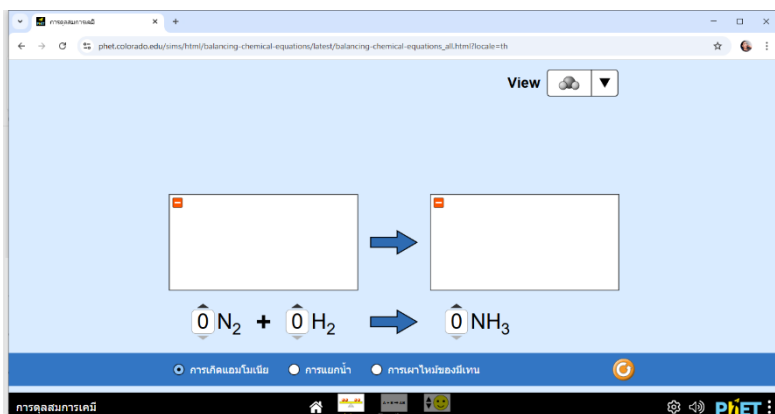
สมการยังไม่ถูกต้อง
ผิดกฎอนุรักษ์มวล!



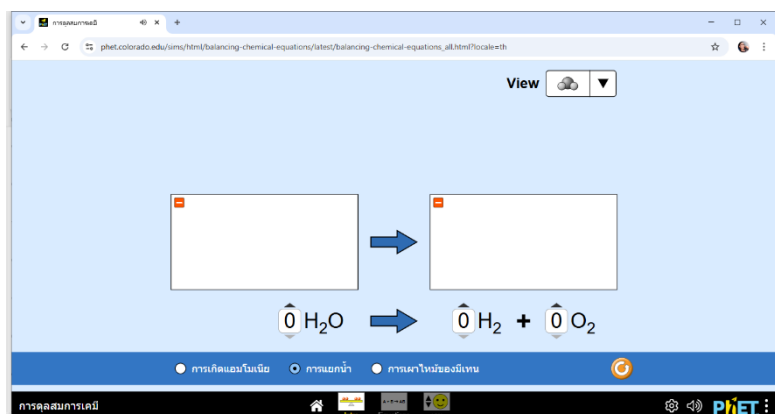
ภาพตัวอย่างจากการเล่นเกม  สถานการณ์จำลองทางเคมี เรื่อง การดุลสมการเคมี

ในลิงค์ https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_en.html

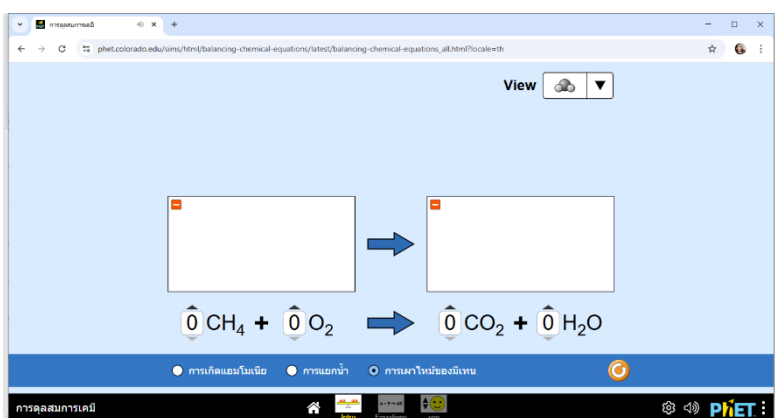
ระดับ Intro



สมการการเกิดแอมโมเนีย (NH₃)



สมการการแยกน้ำ (H₂O)



สมการการเผาไหม้ของมีเทน (CH₄)

academy CHEMICAL QUIZ!!

จงดุลสมการต่อไปนี้

$$\text{Na(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$$

เวลา 9

Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว)
โบนโตรงดถูกอ้างถึง · โบนโตรงดถูกอ้างถึง ·
Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว) · Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว)
โพสนี้ · dek69 @Lathanum_academy

academy CHEMICAL QUIZ!!

จงดุลสมการต่อไปนี้

$$\text{Na}_2\text{CO}_3\text{(aq)} + \text{CaBr}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{NaBr(aq)} + \text{CaCO}_3\text{(s)}$$

เวลา 7

Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว)
ดุลสมการนี้ ✓
Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว) · Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว)
โพสนี้ · dek69 @Lathanum_academy

academy CHEMICAL QUIZ!!

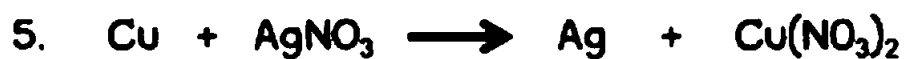
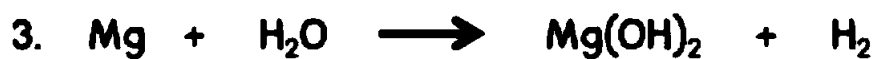
จงดุลสมการต่อไปนี้


$$\text{Na}_2\text{SO}_4\text{(aq)} + \text{BaCl}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{BaSO}_4\text{(aq)} + \text{NaCl(aq)}$$

เวลา 8

Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว)
ดุลสมการนี้ ✓
Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว) · Lathanum_academy (เพจ) · 4.7 (5.0k รีวิว)
โพสนี้ · dek69 @Lathanum_academy

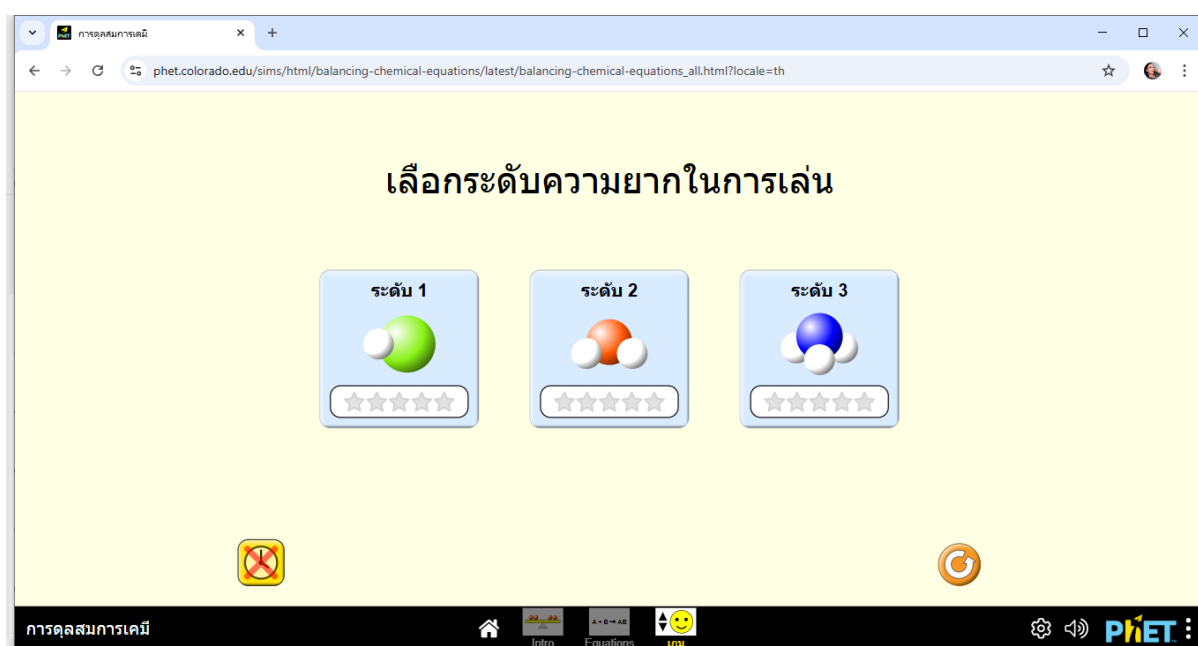
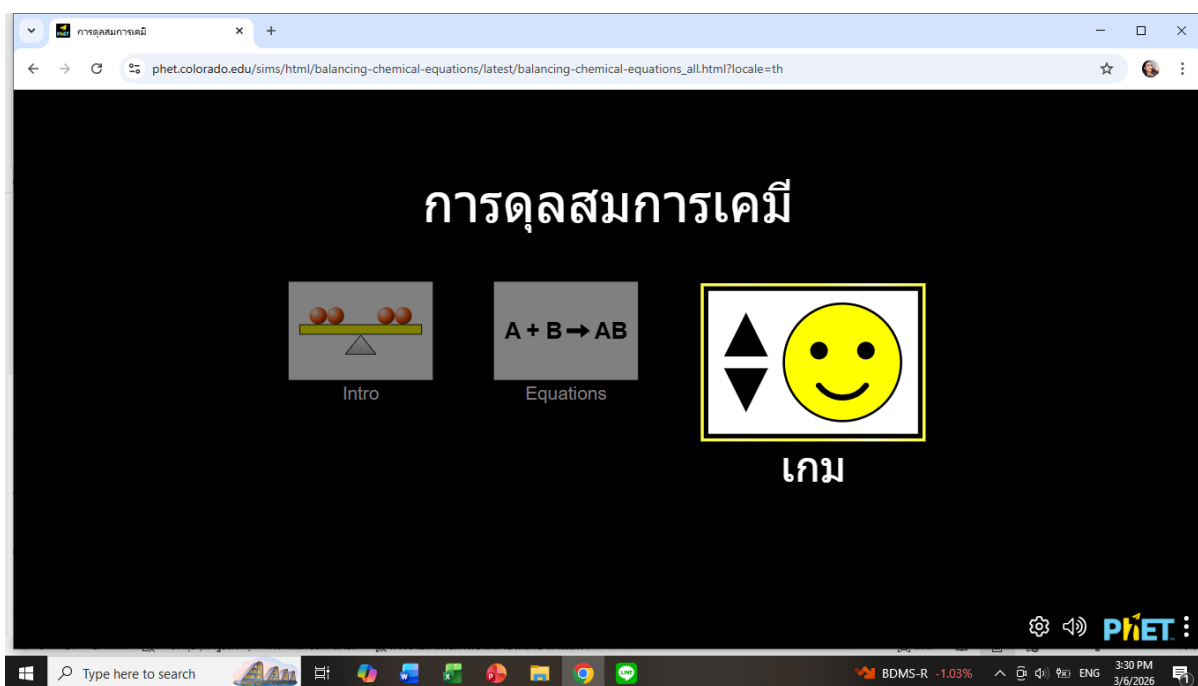
ใบงาน เรื่อง การดุลสมการเคมี



ภาพตัวอย่างจากการเล่นเกม  สถานการณ์จำลองทางเคมี เรื่อง การดุลสมการเคมี

ในลิ้งค์ https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_en.html

มี 3 ระดับ (level 1 level 2 level 3)



การดุลสมการเคมี

ระดับ: 1 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

➔

$0 \text{ CO}_2 \quad \text{➔} \quad 0 \text{ CO} + 0 \text{ O}_2$

การดุลสมการเคมี PHET

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 1 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

●

●

●●

➔

●●

●●

$2 \text{ C} + 1 \text{ O}_2 \quad \text{➔} \quad 2 \text{ CO}$

การดุลสมการเคมี PHET

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 1 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 2

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

●

●

●●

➔

●●

●●

$2 \text{ C} + 1 \text{ O}_2 \quad \text{➔} \quad 2 \text{ CO}$

✓ สมดุล
✓ Simplified
+2

การดุลสมการเคมี PHET

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 2 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

➔

CS₂ + O₂ ➔ CO₂ + SO₂

Intro Equations เกม

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 2 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

✘ ไม่สมดุล

➔

✘ ไม่สมดุล

CS₂ + O₂ ➔ CO₂ + SO₂

Intro Equations เกม

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 2 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

✘ ไม่สมดุล

➔

✘ ไม่สมดุล

CS₂ + O₂ ➔ CO₂ + SO₂

Intro Equations เกม

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 3 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

→

$0 \text{ NH}_3 + 0 \text{ O}_2 \rightarrow 0 \text{ NO}_2 + 0 \text{ H}_2\text{O}$

การดุลสมการเคมี

Intro Equations **PhET**

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 3 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

→

✘ ไม่สมดุล

เล่นใหม่อีกครั้ง

แสดงคำอธิบาย

$1 \text{ NH}_3 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ NO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$

การดุลสมการเคมี

Intro Equations **PhET**

การดุลสมการเคมี

ระดับ: 3 ความท้าทาย 1 ของ 5 คะแนน: 0

เริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น

→

$4 \text{ NH}_3 + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ NO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

การดุลสมการเคมี

Intro Equations **PhET**

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มีความรับผิดชอบ	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงเวลา	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงเวลาบางครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จแต่ไม่ตรงเวลาบางครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จทุกครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความมุ่งมั่นในการเรียน การปฏิบัติงานและมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย	มีความมุ่งมั่นในการเรียน การปฏิบัติงาน บางครั้งและมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย	ไม่มีความมุ่งมั่นในการเรียน การปฏิบัติงาน แต่มีความตั้งใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย	ขาดความมุ่งมั่นในการเรียน การปฏิบัติงาน และขาดความตั้งใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ขยันและซื่อสัตย์	ทำงานด้วยตนเอง ทุกครั้งและทำงานเสร็จก่อนกำหนด	ทำงานด้วยตนเอง ทุกครั้งและทำงานเสร็จตามกำหนด	ทำงานด้วยตนเอง ทุกครั้งแต่ทำงานไม่เสร็จตามกำหนด	ไม่ทำงานด้วยตนเองและทำงานไม่เสร็จตามกำหนด

เกณฑ์การประเมิน/ระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก
 ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี
 ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้
 ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนตั้งแต่ 10 - 12 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก
 คะแนนตั้งแต่ 8 - 9 คะแนน ระดับคุณภาพดี
 คะแนนตั้งแต่ 5 - 7 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
 คะแนนตั้งแต่ 1 - 4 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานด้านทักษะพิสัย

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ตรงต่อเวลา	ทำงานส่งตรงตามเวลา	ทำงานส่งช้าเกินกำหนด 1 วัน	ทำงานส่งช้าเกินกำหนด 2 วัน	ทำงานส่งช้าเกินกำหนด 3 วัน
2. มีเหตุผล	มีทักษะในการให้เหตุผลและร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	มีทักษะในการให้เหตุผลและร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม	มีทักษะในการให้เหตุผลและร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมบางครั้ง	ขาดทักษะในการให้เหตุผลและขาดการร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม
3. ทักษะในการทำงาน	ทำงานได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว แม่นยำและถูกต้อง	ทำงานได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำและถูกต้อง แต่ขาดความรวดเร็ว	ทำงานได้อย่างคล่องแคล่ว แต่ขาดรวดเร็ว ขาดแม่นยำ และขาดถูกต้อง	ขาดการทำงานคล่องแคล่ว ขาดความรวดเร็ว ขาดความแม่นยำ และขาดถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน/ระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก
 ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี
 ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้
 ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนตั้งแต่ 10 - 12 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก
 คะแนนตั้งแต่ 8 - 9 คะแนน ระดับคุณภาพดี
 คะแนนตั้งแต่ 5 - 7 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
 คะแนนตั้งแต่ 1 - 4 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง