

แบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1
เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (X) ลงในช่องที่ตรงกับ ก , ข , ค, หรือ ง
โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ข้อละ 1 คะแนน)

- ข้อใดเป็นเหตุผลที่ถูกต้องที่สุดเพื่อแสดงว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น
 - ทำให้ความดันเพิ่มขึ้น
 - ทำให้พลังงานกระตุ้นเพิ่มขึ้น
 - โมเลกุลบางส่วนมีพลังงานสูงเกิดขึ้น
 - โมเลกุลของสารนั้นจะมีการชนกันมากขึ้น

- การทดลองในข้อใดมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่สูงที่สุดที่อุณหภูมิเดียวกัน
 - ใส่แผ่นสังกะสี 1 ชิ้น หนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.1 mol/dm³
 - ใส่แผ่นสังกะสี 2 ชิ้น หนัก 0.5 กรัม ลงในกรด HCl 0.3 mol/dm³
 - ใส่สังกะสีผงละเอียดหนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.1 mol/dm³
 - ใส่สังกะสีผงละเอียดหนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.3 mol/dm³

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 3 - 4

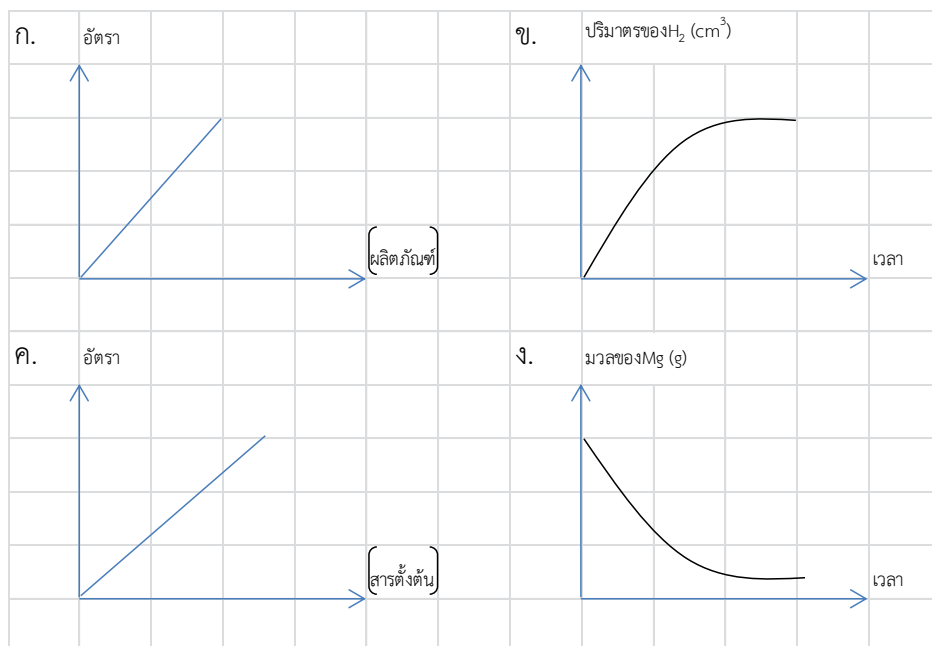
ในการทดลองครั้งหนึ่งใช้หินอ่อน (CaCO₃) เป็นเม็ดกลมๆ หนัก 4 กรัม ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกเจือจางจำนวนมากเกินพอ ปรากฏว่าหินอ่อนทำปฏิกิริยาจนหมดใช้เวลา 6 นาทีและเก็บก๊าซได้ 1200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิและความดันห้อง

- อัตราเร็วเฉลี่ยของการเกิดปฏิกิริยานี้มีค่าที่ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวินาที
 - 1.11
 - 3.33
 - 5.55
 - 7.77

4. ถ้ายังทำการทดลองที่อุณหภูมิและความดันเดิม แต่บดเม็ดหินอ่อนจำนวนเท่าเดิมให้ละเอียดเป็นผงเพื่อให้ทำปฏิกิริยากับกรดปริมาณเท่าเดิมจนหมด ผลการทดลองจะเป็นอย่างไร

- ก. ได้ก๊าซมากกว่า 1200 cm^3 และใช้เวลาน้อยกว่า 6 นาที
- ข. ได้ก๊าซน้อยกว่า 1200 cm^3 และใช้เวลาน้อยกว่า 6 นาที
- ค. ได้ก๊าซ 1200 cm^3 เท่าเดิมและใช้เวลาน้อยกว่า 6 นาที
- ง. ได้ก๊าซ 1200 cm^3 เท่าเดิมและใช้เวลามากกว่า 6 นาที

5. จากการทดลองให้โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ข้อสรุปดังนี้ อัตราการเกิดไฮโดรเจนตอนเริ่มต้นเร็ว และค่อยๆ ช้าลงตามลำดับ กราฟข้อใดมีความหมายขัดแย้งกับข้อสรุปนี้



6. เมื่อเผาสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 300 กรัม พบว่าเกิดน้ำขึ้น 30 มิลลิลิตร โดยใช้เวลาในการเผา 10 นาที จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยานี้

- ก. 1 มิลลิลิตรต่อนาที
- ข. 3 มิลลิลิตรต่อนาที
- ค. 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- ง. 30 มิลลิลิตรต่อนาที

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 7-8

โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งทำการผลิตแก๊สแอมโมเนีย โดยใช้ปฏิกิริยาระหว่างแก๊ส N_2 และแก๊ส H_2 ได้แก๊ส NH_3 ดังสมการ $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ ได้ผลดังตาราง

เวลา (s)	NH_3 (mol)
0	0
5	10

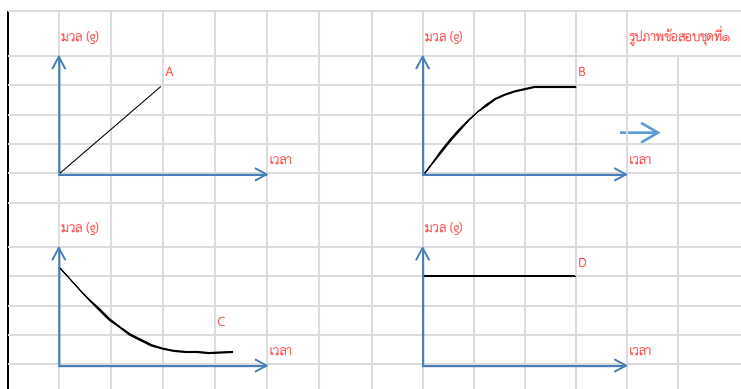
7. จงหาอัตราการเกิดของสาร NH_3

- ก. 1 mol / l
- ข. 2 mol / l
- ค. 3 mol / l
- ง. 4 mol / l

8. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที

- ก. 1 mol / l
- ข. 2 mol / l
- ค. 3 mol / l
- ง. 4 mol / l

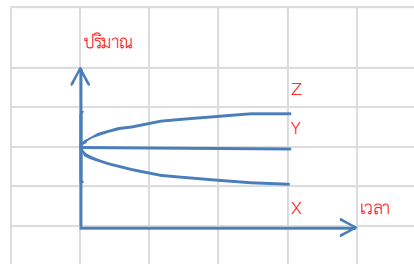
9. เมื่อนำลวดแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับสารละลายไฮโดรคลอริก และมีการวัดการเปลี่ยนแปลงมวลของลวดแมกนีเซียมเทียบกับเวลา ดังรูป



กราฟในข้อใดแสดงการเปลี่ยนแปลงมวลของสวดแมกนีเซียมเทียบกับเวลาได้ถูกต้อง

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

10. เมื่อนำสาร 3 ชนิด X, Y, Z ปริมาณเท่ากันมาผสมกัน เมื่อเวลาผ่านไปตรวจหาปริมาณของสารทั้ง 3 ชนิด ได้ดังรูป



จากรูปหมายความว่าอย่างไร

- ก. $Z + Y \rightarrow X$
- ข. $Y + X \rightarrow Z$
- ค. $X + Z \rightarrow Y$
- ง. $X \rightarrow Z$

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1
เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

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



กิจกรรมที่ 1.1 คำถามชวนคิด
ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง

: ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้

เพิ่มเติมข้อความ “การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ” หรือ “การเปลี่ยนแปลงทางเคมี”

ให้สอดคล้องกับรูปภาพต่อไปนี้

1.....



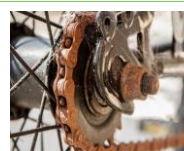
2.



3.



4.



5.



กิจกรรมที่ 1.2 การทดลอง...ประลองปัญญา

ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

การทดลอง

เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก



การทดลองนี้มีจุดมุ่งหมาย

เพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก และวัดปริมาณแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกได้
2. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนกับเวลา และแปลผลจากกราฟได้
3. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกในช่วงเวลาต่างๆ ได้

สมมติฐานการทดลอง

อัตราการเกิดแก๊สไฮโดรเจนจากปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับ HCl ไม่เท่ากัน

ตัวแปร

ตัวแปรต้น	ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับ กรดไฮโดรคลอริก
ตัวแปรตาม	อัตราการเกิดแก๊สไฮโดรเจน
ตัวแปรควบคุม	รอยบากของจุกคอร์ก, อุณหภูมิ

ศึกษาข้อมูลบนหน้าถัดไป



เข้า...สู่...กิจกรรมการทดลอง

ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผล สรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

คำแนะนำก่อนการทดลอง

1. ขัดลวดแมกนีเซียมด้วยกระดาษทราย เพื่อกำจัดสารประกอบออกไซด์ที่เคลือบผิวออกให้หมด แล้วล้างลวดแมกนีเซียมให้สะอาดและเช็ดให้แห้ง
2. ให้เริ่มจับเวลาเมื่อปริมาตรของสารละลายในกระบอกตวงอยู่ที่ขีดแรก ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้น
3. ขณะอ่านปริมาตรของแก๊ส สายตาของผู้อ่านจะต้องอยู่ในระดับเดียวกับขีดที่อ่านและต้องจับเวลาอย่างต่อเนื่องจนถึงขีดก่อนที่แมกนีเซียมจะโผล่พ้นสารละลายกรด
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการสังเกต จับเวลา และบันทึกข้อมูล
5. ในกรณีที่ทำการทดลองซ้ำ จะต้องล้างกระบอกตวงด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกประมาณ 3-5 cm^3 หรือเช็ดภายในกระบอกตวงให้แห้ง เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายกรดไม่เปลี่ยนแปลง
6. ถ้าไม่มีกระบอกตวงให้ใช้หลอดทดลองขนาดกลางและแบ่งสเกลที่ข้างหลอดเป็นช่วงช่วงละ 1 cm



ยังไม่...จบ...นะค่ะ

สารเคมีและอุปกรณ์



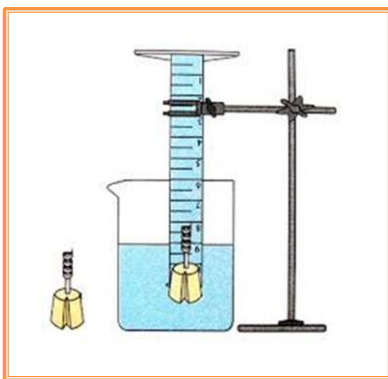
รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. โลหะแมกนีเซียมขนาด 0.5 cm x 10 cm	1 ชิ้น
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.5 mol/dm ³	20 cm ³
อุปกรณ์	
1. กระจกบดขนาด 10 cm ³	1 ใบ
2. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³	1 ใบ
3. จุกก๊อกสำหรับปิดกระจกบด	1 อัน
4. นาฬิกาจับเวลาหรือนาฬิกามีเข็มวินาที	1 เรือน
5. กระดาษทรายขนาด 3 cm x 3 cm	1 ชิ้น
6. ใบมีดโกน	1 ใบ



.. วิธีการทดลอง "



1. ใส่สารละลายไฮโดรคลอริก 0.2 mol/dm^3 ในกระบอกตวงขนาด 10 cm^3 จนเต็ม
2. นำจุกคอร์กขนาดพอดีกับปากกระบอกตวงมาบากด้านข้างตามแนวยาวให้เป็นร่องเล็กๆ เพื่อให้ของเหลวไหลออกมาได้ และกรีดกลางจุกคอร์กให้เป็นแนวเล็กๆ สำหรับเสียบลวดแมกนีเซียม
3. นำลวดแมกนีเซียมที่ขัดสะอาดแล้วยาวประมาณ 10 cm มาขดให้คล้ายสปริงและเสียบที่จุกคอร์กตรงรอยกรีดกลางแล้วนำมาปิดปากกระบอกตวง
4. คว่ำกระบอกตวงลงในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 ซึ่งใส่น้ำไว้ประมาณ 50 cm^3 จับเวลาเมื่อของเหลวในกระบอกตวงอยู่ที่ขีดแรก และทุกระยะที่ของเหลวลดลง 1 cm^3 จนถึงขีด ก่อนที่ลวดแมกนีเซียมจะโผล่พ้นสารละลาย บันทึกผลการทดลอง



ภาพที่ 1 อุปกรณ์ศึกษาปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/1437>

วันที่สืบค้น : 3 พฤศจิกายน 2557

พร้อมกับชุดอุปกรณ์



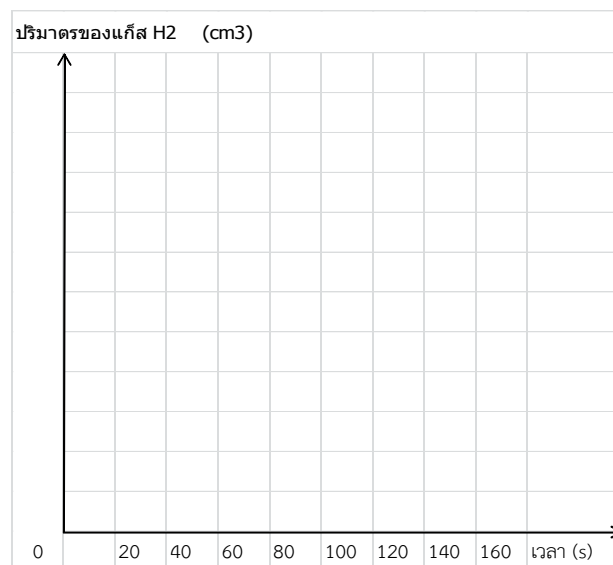
...บันทึกผลการทดลอง..



1. จับเวลาการเกิดแก๊สไฮโดรเจนทุกๆ 1 cm^3 ได้ดังนี้

ปริมาตรแก๊สไฮโดรเจน (cm^3) เมื่อถึงขีดที่	เวลา (วินาที)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เวลาเฉลี่ย
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนกับเวลาเป็นดังนี้



...อภิปรายและสรุปผลการทดลอง...



คำชี้แจง

จากผลการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก
ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. แก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกคือแก๊สอะไร
จงสืบค้นแล้วเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
.....
.....
2. การเกิดแก๊สไฮโดรเจนในแต่ละช่วงปริมาตรใช้เวลาเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
.....
.....
3. การหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก นอกจากหา
จากอัตราการเกิดแก๊สไฮโดรเจนแล้ว น่าจะมีวิธีอื่นหรือไม่
.....
.....
.....
4. อัตราการเกิดไฮโดรเจนเฉลี่ยหาได้อย่างไร
.....
.....



สรุปผลการทดลอง



..ประมวลภาพกิจกรรมการทดลอง..



กิจกรรมที่ 1.3 ขยายความรู้...เคียงคู่ปัญญา ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

การเกิดปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การที่สารตั้งต้น (reactant) เปลี่ยนไปเป็นสารผลิตภัณฑ์ (product) โดยปริมาณหรือความเข้มข้นของสารตั้งต้นจะลดลง แต่ปริมาณหรือความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จะเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2 แสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ที่มา : <http://www.slideshare.net/jslayer/rate-of-reaction-chemical-kinetics-condensed>

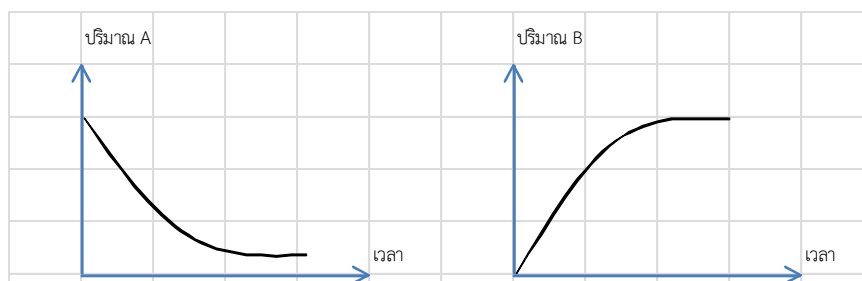
วันที่สืบค้น : 3 พฤศจิกายน 2557

ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเร็วหรือช้านั้นศึกษาได้จากอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (rates of chemical reactions) ซึ่งเป็นการวัดอัตราการลดลงของปริมาณสารตั้งต้นในหนึ่งหน่วยเวลา หรือเป็นการวัดอัตราการเกิดขึ้นของปริมาณผลิตภัณฑ์ในหนึ่งเวลา



พิจารณาปฏิกิริยา $A \rightarrow B$

เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณของสาร A จะลดลง ส่วนปริมาณของสาร B จะเพิ่มขึ้น
ดังกราฟ



ปริมาณของสารเนทนอาจเบนมวล บรมมาตร จานวนเมล หรือความเข้มข้น เนกรณที่ใช้
เป็นความเข้มข้นในหน่วยโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร (mol/dm^3) จะใช้สัญลักษณ์ [] แทน
เวลาในที่นี้อาจเป็นวินาที นาที ชั่วโมง หรือวันก็ได้ แทนด้วย t
โดยสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณของสารตั้งต้นที่ลดลง}}{\text{เวลาในการเกิดปฏิกิริยา}}$$

หรือ

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น}}{\text{เวลาในการเกิดปฏิกิริยา}}$$



ตัวอย่างที่ 1

วิธีทำ

1. ปริมาณของ HCl ที่เพิ่มขึ้น 20 มิลลิลิตร เมื่อแก๊สไฮโดรเจนทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเป็นเวลา 5 วินาที จงหาอัตราปฏิกิริยาเคมี

ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น = 20 มิลลิลิตร

เวลาในการเกิดปฏิกิริยา = 5 วินาที

$$\begin{aligned}\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} &= \frac{\text{ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น}}{\text{เวลาในการเกิดปฏิกิริยา}} \\ &= \frac{20 \text{ มิลลิลิตร}}{5 \text{ วินาที}}\end{aligned}$$

$$= 4 \text{ มิลลิลิตร/วินาที}$$

ตอบ : อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี = 4 มิลลิลิตร/วินาที



ตัวอย่างที่ 2

วิธีทำ

2. เมื่อจุ่มสังกะสี 1,000 กรัม ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นเวลา 10 นาที นำสังกะสีไปชั่งใหม่พบว่าเหลือน้ำหนักเพียง 250 กรัม จงหาอัตราปฏิกิริยานี้

ปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลง = 1,000 - 250 = 750 กรัม

เวลาในการเกิดปฏิกิริยา = 10 นาที

$$\begin{aligned}\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} &= \frac{\text{ปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลง}}{\text{เวลาในการเกิดปฏิกิริยา}} \\ &= \frac{750 \text{ กรัม}}{10 \text{ นาที}}\end{aligned}$$

$$= 75 \text{ กรัม/นาที}$$

ตอบ : อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี = 75 กรัม/นาที

ประเภทของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย

อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่คิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารตั้งต้นที่ลดลง หรือผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นตลอดการเกิดปฏิกิริยา



2. อัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

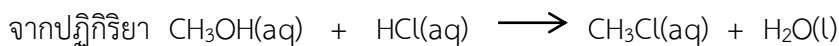
อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่คิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารตั้งต้นที่ลดลง หรือผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง



3. อัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ ขณะใดขณะหนึ่ง

อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่คิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารตั้งต้นที่ลดลง หรือผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ณ ขณะใดขณะหนึ่ง สามารถหาได้จากกราฟ ซึ่งก็คือ ค่าความชัน (slope) ของกราฟระหว่างปริมาณของสารที่เปลี่ยนแปลงกับเวลา





เริ่มต้นใช้สารละลาย HCl เข้มข้น 1.0 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร จำนวน 100 ลูกบาศก์เดซิเมตร ซึ่งวัดความเข้มข้นของ HCl ขณะเกิดปฏิกิริยาในช่วงเวลาต่างๆ ได้ผลดังตาราง

เวลา (s)	0	20	50	120	240
ความเข้มข้นของ HCl mol/dm ³	1.00	0.70	0.40	0.20	0.00

1. อัตราการลดลงของ HCl ในช่วง 20 วินาทีแรก มีค่าเท่ากับกี่โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร*วินาที

วิธีทำ อัตราการลดลงของ HCl $= \frac{1.00 - 0.70}{20}$

$$= \frac{0.30}{20}$$

$$= 0.015$$

ตอบ = อัตราการลดลงของ HCl 0.015 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร*วินาที

2. อัตราการเกิด CH_3Cl ในช่วงวินาทีที่ 50 - 120 มีค่าเท่ากับกี่โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร*วินาที

วิธีทำ อัตราการเกิด CH_3Cl = อัตราการลดลงของ HCl

$$= \frac{0.04 - 0.02}{70}$$

$$= \frac{0.02}{70}$$

$$= 0.000285$$

$$= 2.85 \times 10^{-4}$$

ตอบ = อัตราการเกิด CH_3Cl ในช่วงวินาทีที่ 50 - 120 มีค่าเท่ากับ 2.85×10^{-4} โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร*วินาที

กิจกรรมที่ 1.4 แบบฝึก...เสริมความรู้ 1

ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี



ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนรู้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ 1 แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้

ชย.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อความใดเกิดปฏิกิริยาเคมี และข้อความใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี บันทึกลงใน
ตารางให้สมบูรณ์

การทดลอง	การเกิดปฏิกิริยาเคมี
1. นำปูนขาวไปละลายน้ำ ได้สารละลายน้ำปูนใส	
2. ผสมสารละลายแบเรียมคลอไรด์กับสารละลายโซเดียมซัลเฟตเกิดตะกอนสีขาว	
3. เผาแมกนีเซียมในอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนมากเกินไปเกิดเปลวไฟสว่างจ้า และได้แก๊สสีขาว	
4. หยดกรดไฮโดรคลอริกลงในแคลเซียมคาร์บอเนตเกิดแก๊สไม่มีสี	
5. ผสมเอทานอลกับน้ำ	

กิจกรรมที่ 1.5 แบบฝึก...เสริมความรู้ 2

ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จากความรู้ที่ได้จากการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ 1 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สาร A สลายตัวให้สาร B ดังสมการ A B เมื่อวัดความเข้มข้นของสาร A ขณะเกิดปฏิกิริยาตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดปฏิกิริยาได้ข้อมูลดังนี้

เวลา (s)	0	20	40	60	80	100
ความเข้มข้นของสาร A (mol/dm^3)	1	0.7	0.5	0.3	0.25	0.1

1. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย
2. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาช่วงเวลา 40 – 60 วินาที



ค้นหาคำตอบ



1. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาช่วงเวลา 40 – 60 วินาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

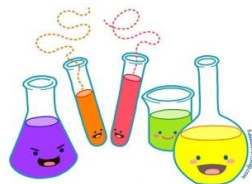
.....

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1
เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (X) ลงในช่องที่ตรงกับ ก , ข , ค, หรือ ง
โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ข้อละ 1 คะแนน)

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 1 - 2

ในการทดลองครั้งหนึ่งใช้หินอ่อน (CaCO_3) เป็นเม็ดกลมๆ หนัก 4 กรัม ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกเจือจางจำนวนมากเกินพอ ปรากฏว่าหินอ่อนทำปฏิกิริยาจนหมดใช้เวลา 6 นาทีและเก็บก๊าซได้ 1200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิและความดันห้อง

1. อัตราเร็วเฉลี่ยของการเกิดปฏิกิริยานี้มีค่าที่ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวินาที

- ก. 1.11
- ข. 3.33
- ค. 5.55
- ง. 7.77

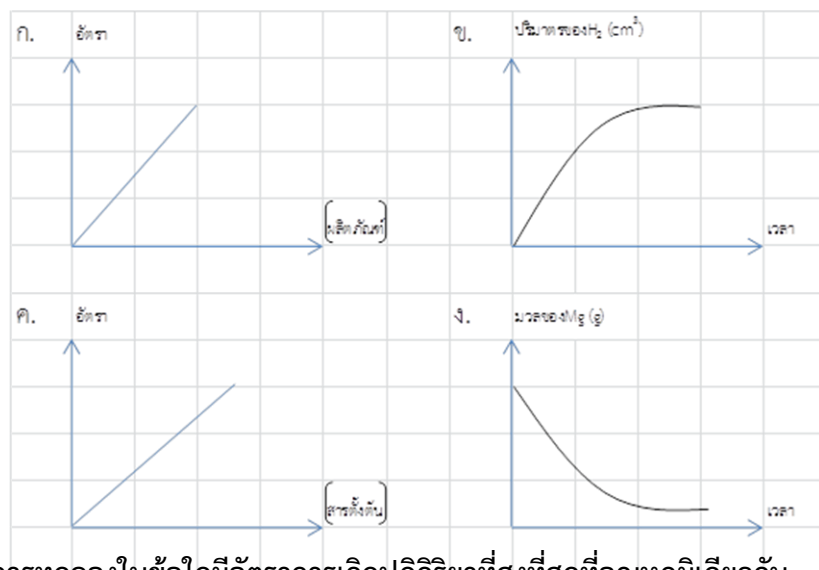
2. ถ้ายังทำการทดลองที่อุณหภูมิและความดันเดิม แต่บดเม็ดหินอ่อนจำนวนเท่าเดิมให้ละเอียดเป็นผงเพื่อให้ทำปฏิกิริยากับกรดปริมาณเท่าเดิมจนหมด ผลการทดลองจะเป็นอย่างไร

- ก. ได้ก๊าซมากกว่า 1200 cm^3 และใช้นเวลาน้อยกว่า 6 นาที
- ข. ได้ก๊าซน้อยกว่า 1200 cm^3 และใช้นเวลาน้อยกว่า 6 นาที
- ค. ได้ก๊าซ 1200 cm^3 เท่าเดิมและใช้นเวลาน้อยกว่า 6 นาที
- ง. ได้ก๊าซ 1200 cm^3 เท่าเดิมและใช้นเวลามากกว่า 6 นาที

3. เมื่อเผาสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 300 กรัม พบว่าเกิดน้ำขึ้น 30 มิลลิลิตร โดยใช้เวลาในการเผา 10 นาที จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยานี้

- ก. 1 มิลลิลิตรต่อนาที
- ข. 3 มิลลิลิตรต่อนาที
- ค. 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- ง. 30 มิลลิลิตรต่อนาที

4. จากการทดลองให้โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ข้อสรุปดังนี้ อัตราการเกิดไฮโดรเจนตอนเริ่มต้นเร็ว และค่อยๆ ช้าลงตามลำดับ กราฟข้อใดมีความหมายขัดแย้งกับข้อสรุปนี้



5. การทดลองในข้อใดมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่สูงที่สุดที่อุณหภูมิเดียวกัน

- ใส่แผ่นสังกะสี 1 ชิ้น หนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.1 mol/dm^3
- ใส่แผ่นสังกะสี 2 ชิ้น หนัก 0.5 กรัม ลงในกรด HCl 0.3 mol/dm^3
- ใส่สังกะสีผงละเอียดหนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.1 mol/dm^3
- ใส่สังกะสีผงละเอียดหนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.3 mol/dm^3

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 6-7

โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งทำการผลิตแก๊สแอมโมเนีย โดยใช้ปฏิกิริยาระหว่างแก๊ส N_2 และแก๊ส H_2 ได้แก๊ส NH_3 ดังสมการ $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$ ได้ผลดังตาราง

เวลา (s)	NH_3 (mol)
0	0
5	10

6. จงหาอัตราการเกิดของสาร NH_3

- 1 mol / l
- 2 mol / l
- 3 mol / l
- 4 mol / l

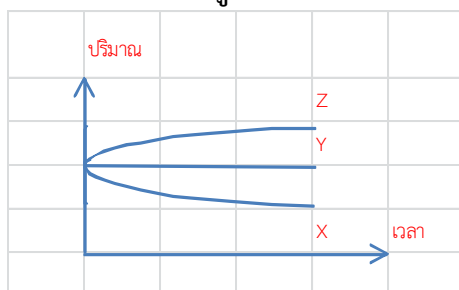
7. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที

- ก. 1 mol / l
- ข. 2 mol / l
- ค. 3 mol / l
- ง. 4 mol / l

8. ข้อใดเป็นเหตุผลที่ถูกต้องที่สุดเพื่อแสดงว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

- ก. ทำให้ความดันเพิ่มขึ้น
- ข. ทำให้พลังงานกระตุ้นเพิ่มขึ้น
- ค. โมเลกุลบางส่วนมีพลังงานสูงเกิดขึ้น
- ง. โมเลกุลของสารนั้นจะมีการชนกันมากขึ้น

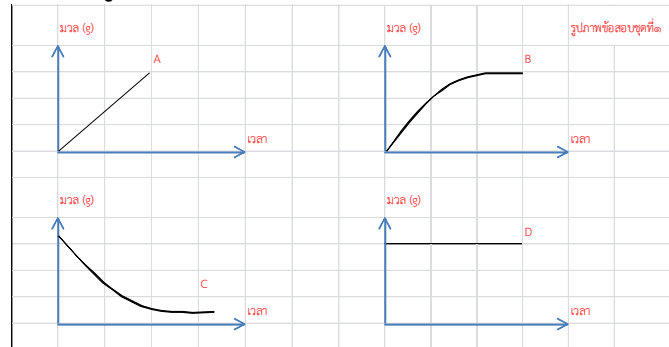
9. เมื่อนำสาร 3 ชนิด X, Y, Z ปริมาณเท่ากันมาผสมกัน เมื่อเวลาผ่านไปตรวจหาปริมาณของสารทั้ง 3 ชนิด ได้ดังรูป



จากรูปหมายความว่าอย่างไร

- ก. $Z + Y \longrightarrow X$
- ข. $Y + X \longrightarrow Z$
- ค. $X + Z \longrightarrow Y$
- ง. $X \longrightarrow Z$

10. เมื่อนำลวดแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับสารละลายไฮโดรคลอริก และมีการวัดการเปลี่ยนแปลงมวลของลวดแมกนีเซียมเทียบกับเวลา ดังรูป



กราฟในข้อใดแสดงการเปลี่ยนแปลงมวลของลวดแมกนีเซียมเทียบกับเวลาได้ถูกต้อง

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

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1
เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด



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

บรรณานุกรม

คณิตา ตั้งคณานุรักษ์. สรุปร่วมเคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.5. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2549.

พงศธร นันทนาศ และคณะผู้จัดทำ. เฉลยหนังสือเสริมสร้างศักยภาพและทักษะ
เคมี ม.4 – ม.6 เล่ม 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

วรากร หิรัญญาภินันท์. เทคนิคการเรียนรู้เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี. กรุงเทพฯ. :
ฟิลิกส์เซ็นเตอร์, 2550.

..... หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2556.

ศรีลักษณ์ พลวัฒน์ และประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนแม็ค เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียนที่ 2. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2551.

<http://www.slideshare.net/jslayer/rate-of-reaction-chemical-kinetics-condensed>

ภาคผนวก



เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน-แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1

เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



10

ก่อนเรียน



10

หลังเรียน

แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1.1 คำถามชวนคิด

ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง

: ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้

จงเติมข้อความ “การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ” หรือ “การเปลี่ยนแปลงทางเคมี”

ให้สอดคล้องกับรูปภาพต่อไปนี้

1. ...การเปลี่ยนแปลงทางเคมี...



2. ...การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ...



3. ...การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ...



4. ...การเปลี่ยนแปลงทางเคมี...



5. ...การเปลี่ยนแปลงทางเคมี...



แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1.2 การทดลอง...ประลองปัญญา
ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

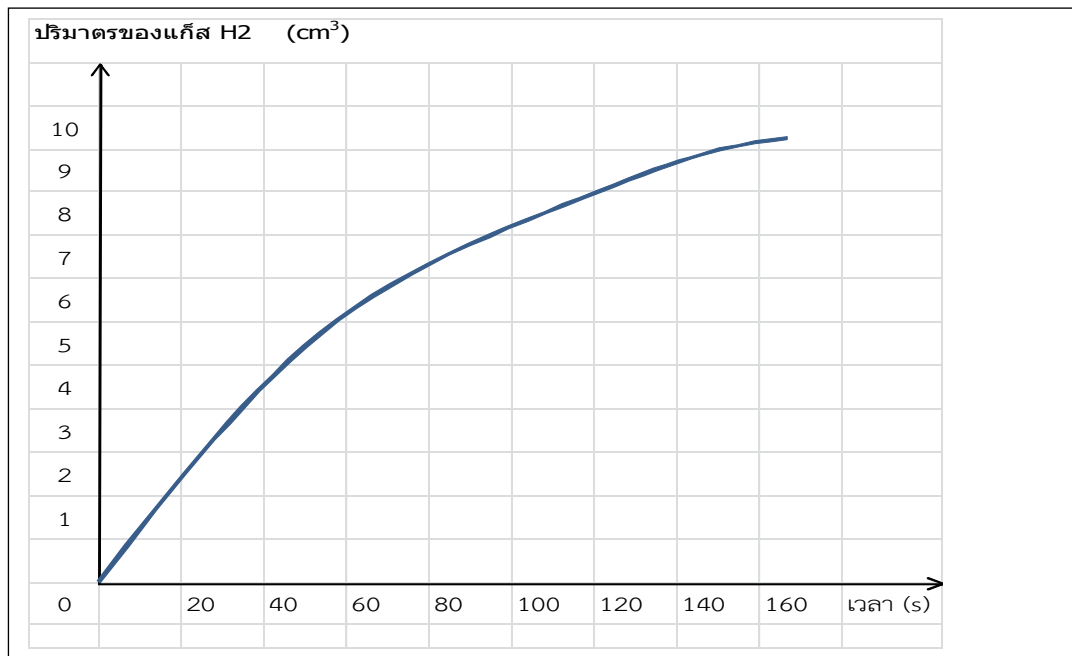
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกผลการทดลอง

1. จับเวลาการเกิดแก๊สไฮโดรเจนทุกๆ 1 cm^3 ได้ดังนี้

ปริมาตรแก๊สไฮโดรเจน (cm^3) เมื่อถึงขีดที่	เวลา (วินาที)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เวลาเฉลี่ย
1	9	10	10	10
2	15	16	14	15
3	23	23	23	23
4	32	32	32	32
5	45	46	47	46
6	60	61	59	60
7	86	84	85	85
8	105	106	104	105
9	133	135	135	134
10	164	165	166	165

2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนกับเวลาเป็นดังนี้



อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

คำชี้แจง

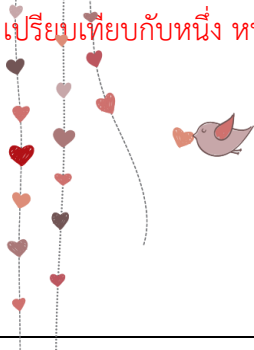
จากผลการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ 1 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. แก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกคือแก๊สอะไร จงสืบค้นแล้วเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
.....แก๊สที่เกิดขึ้น คือ แก๊สไฮโดรเจน เขียนและดุลสมการเคมีได้ดังนี้.....
..... $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \longrightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
2. การเกิดแก๊สไฮโดรเจนในแต่ละช่วงปริมาตรใช้เวลาเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
.....การเกิดแก๊สไฮโดรเจนในแต่ละช่วงปริมาตรใช้เวลาไม่เท่ากัน ในช่วงแรกใช้นเวลาน้อย และในช่วงถัดไปใช้เวลามากขึ้นตามลำดับ.....
3. การหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก นอกจากหาจากอัตราการเกิดแก๊สไฮโดรเจนแล้ว น่าจะมีวิธีอื่นหรือไม่
.....อาจหาได้จากอัตราการลดลงของมวลแมกนีเซียม หรืออัตราการลดลงของความเข้มข้นกรดไฮโดรคลอริก แต่ในทางปฏิบัติการวัดมวลหรือความเข้มข้นของสารโดยตรงทำได้ยาก โดยทั่วไปจึงเลือกวัดปริมาณของสารในปฏิกิริยาด้วยวิธีที่สะดวกที่สุดซึ่งในการทดลองนี้คือการวัดปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้น.....
4. อัตราการเกิดไฮโดรเจนเฉลี่ยหาได้อย่างไร
.....ปริมาตรแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นทั้งหมดต่อหนึ่งหน่วยเวลา คิดจากปริมาตรแก๊สไฮโดรเจน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร หารด้วยเวลา 165 วินาที.....



สรุปผลการทดลอง

ผลจากการทดลอง ปริมาณสารที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยาซึ่ง ก็คือ ปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลง หรือ ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นขณะปฏิกิริยาดำเนินไป เมื่อนำปริมาณสารที่เปลี่ยนแปลงมาเขียนในรูปอัตราส่วน เปรียบเทียบกับหนึ่ง หน่วยเวลาจะเรียกว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี



ประมวลภาพกิจกรรมการทดลอง



แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1.4 แบบฝึก...เสริมความรู้ 1

ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....


 คำชี้แจง

ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนรู้
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ 1 แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้



1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อความใดเกิดปฏิกิริยาเคมี และข้อความใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
 บันทึกลงในตารางให้สมบูรณ์

การทดลอง	การเกิดปฏิกิริยาเคมี
1. นำปูนขาวไปละลายน้ำ ได้สารละลายน้ำปูนใส	ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
2. ผสมสารละลายแบเรียมคลอไรด์กับสารละลาย โซเดียมซัลเฟตเกิดตะกอนสีขาว	เกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เผาแมกนีเซียมในอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนมากเกินไป พอ เกิดเปลวไฟสว่างจ้า และได้เถ้าสีขาว	เกิดปฏิกิริยาเคมี
4. หยดกรดไฮโดรคลอริกลงในแคลเซียมคาร์บอเนตเกิด แก๊สไม่มีสี	เกิดปฏิกิริยาเคมี
5. ผสมเอทานอลกับน้ำ	ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1.5 แบบฝึก...เสริมความรู้ 2
ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



จากความรู้ที่ได้จากการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ 1 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

สาร A สลายตัวให้สาร B ดังสมการ A B เมื่อวัดความเข้มข้นของสาร A ขณะเกิดปฏิกิริยาตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดปฏิกิริยาได้ข้อมูลดังนี้

เวลา (s)	0	20	40	60	80	100
ความเข้มข้นของสาร A (mol/dm^3)	1	0.6	0.4	0.3	0.25	0.2

1. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย
2. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาช่วงเวลา 40 – 60 วินาที

จากปฏิกิริยา $X \longrightarrow Y$

หาอัตราการเกิดปฏิกิริยาจากความเข้มข้นของ X ที่ลดลง

1. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย

$$\begin{aligned}
 \text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย} &= \frac{\text{ความเข้มข้นของ X ที่ลดลง}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{(1 - 0.2) \text{ mol/dm}^3}{100 \text{ s}} \\
 &= \frac{0.8 \text{ mol/dm}^3}{100 \text{ s}} \\
 &= 0.008 \text{ mol/dm}^3 * \text{s} \\
 &= 8 \times 10^{-3} \text{ mol*dm}^3 * \text{s}^{-1}
 \end{aligned}$$

ตอบ = อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย $8 \times 10^{-3} \text{ mol*dm}^3 * \text{s}^{-1}$

2. จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาช่วงเวลา 40 – 60 วินาที

$$\begin{aligned}
 \text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาช่วงเวลา 40 – 60 วินาที} &= \frac{\text{ความเข้มข้นของ X ที่ลดลง } (0.4 - 0.3) \text{ mol/dm}^3}{\text{เวลา } (40 - 60) \text{ s}} \\
 &= \frac{0.1 \text{ mol/dm}^3}{20 \text{ s}} \\
 &= 0.005 \text{ mol/dm}^3 * \text{s} \\
 &= 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol*dm}^3 * \text{s}^{-1}
 \end{aligned}$$

ตอบ = อัตราการเกิดปฏิกิริยาช่วงเวลา 40 – 60 วินาที $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol*dm}^3 * \text{s}^{-1}$