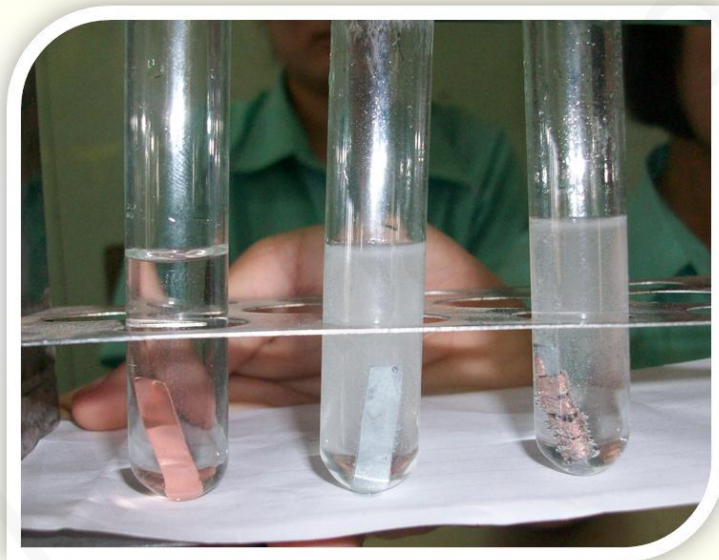


ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
รายวิชาเคมีพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เล่มที่ 4

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี



นางวัชรีย์ มหาวงศ์

โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 4 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการทดลองผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา อธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้น นำความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

วัชรีย์ มหาวงศ์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	
สารบัญ	
คำชี้แจง.....	1
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	2
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	4
เนื้อหาสาระ.....	4
กระบวนการจัดการเรียนรู้.....	5
1. การสร้างความสนใจ.....	5
2. การสำรวจและค้นหา.....	6
การทดลอง เรื่อง ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา.....	6
3. การขยายความรู้.....	10
ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี.....	10
4. การสรุป เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี.....	14
แบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี.....	15
แบบทดสอบหลังเรียน.....	16
แนวตอบกิจกรรม.....	18
แนวตอบแบบฝึกหัด.....	20
เฉลยแบบทดสอบ.....	21
เอกสารอ้างอิง.....	22

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี เล่มที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 ชั่วโมง มีการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

<p>1. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ก. อุณหภูมิ</p> <p>ข. พื้นที่ผิวของสารเริ่มต้น</p> <p>ค. ธรรมชาติของผลิตภัณฑ์</p> <p>ง. ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น</p> <p>2. ปฏิกิริยาเคมีจะสิ้นสุดลงเมื่อไร</p> <p>ก. เมื่อสารเริ่มต้นหมด</p> <p>ข. เมื่อผลิตภัณฑ์หมด</p> <p>ค. เมื่อเราหยุดการทดลอง</p> <p>ง. เมื่อปัจจัยเร่งหรือชะลอปฏิกิริยาเคมีหมด</p> <p>3. หน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยา คือข้อใด</p> <p>ก. ลดความแตกต่างระหว่างพลังงานของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</p> <p>ข. ลดพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยา</p> <p>ค. เพิ่มพลังงานให้แก่โมเลกุลของระบบ</p> <p>ง. ช่วยเพิ่มจำนวนครั้งของการชนกันของโมเลกุลของสารตั้งต้น</p>	<p>4. ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้เป็นอัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของสารตั้งต้น</p> <p>ก. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก</p> <p>ข. ปฏิกิริยาระหว่างกรดออกซาลิกกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต</p> <p>ค. ปฏิกิริยากำจัดแอลกอฮอล์ในเลือดของคน</p> <p>ง. ปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไทโอซัลเฟตกับกรดไฮโดรคลอริก</p> <p>พิจารณาการทดลองต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 5-10</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>นำกรดเข้มข้นจำนวน 3 cm^3 แบ่งใส่หลอดทดลองจำนวน 3 หลอด หลอดละ 1 cm^3 โดยหลอดที่ 2 เติมน้ำบริสุทธิ์จำนวน 5 cm^3 และหลอดทดลองที่ 3 เติมน้ำบริสุทธิ์จำนวน 10 cm^3 จากนั้นนำโลหะแมกนีเซียมยาว 1 เซนติเมตร จำนวน 3 ชิ้น ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดละ 1 ชิ้น จับเวลาและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของโลหะแมกนีเซียมในหลอดทดลอง</p> </div>
--	---

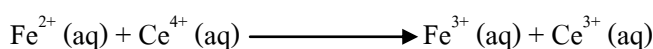
<p>5. การทดลองดังกล่าวอะไรเป็นสารตั้งต้น</p> <p>ก. น้ำบริสุทธิ์</p> <p>ข. หลอดทดลอง</p> <p>ค. อุณหภูมิของน้ำ</p> <p>ง. กรดเข้มข้นและแมกนีเซียม</p> <p>6. การทดลองดังกล่าวอะไรเป็นผลิตภัณฑ์</p> <p>ก. กรดเข้มข้น</p> <p>ข. แมกนีเซียม</p> <p>ค. น้ำบริสุทธิ์</p> <p>ง. แก๊สที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาของแมกนีเซียม</p> <p>7. จากการทดลองจงเรียงลำดับการทำปฏิกิริยาของแมกนีเซียมจากเร็วไปช้า</p> <p>ก. แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 1,2 และ 3</p> <p>ข. แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 1,3 และ 2</p> <p>ค. แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 2,3 และ 1</p> <p>ง. แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 3,2 และ 1</p>	<p>8. ข้อใดคือปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีของการทดลองดังกล่าว</p> <p>ก. พื้นที่ผิวของสาร</p> <p>ข. ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น</p> <p>ค. ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์</p> <p>ง. ธรรมชาติของสารเริ่มต้นและผลิตภัณฑ์</p> <p>9. ปริมาณน้ำบริสุทธิ์ทำหน้าที่เป็นสิ่งที่ใดในการทดลองดังกล่าว</p> <p>ก. ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ข. ตัวสร้างปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ค. ตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ง. ตัวเปลี่ยนปฏิกิริยาเคมี</p> <p>10. ถ้าเติมน้ำบริสุทธิ์ลงในหลอดทดลองที่ 1 จำนวน 15 cm^3 ผลการทดลองจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร</p> <p>ก. ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากจำนวนแมกนีเซียมคงมีปริมาณเท่าเดิม</p> <p>ข. ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากปริมาณของกรดเข้มข้นมีปริมาณเท่าเดิม</p> <p>ค. เปลี่ยนแปลง โดยการเกิดปฏิกิริยาของโลหะแมกนีเซียมจะเร็วกว่าหลอดทดลองอื่น</p> <p>ง. เปลี่ยนแปลง โดยการเกิดปฏิกิริยาของโลหะแมกนีเซียมจะช้ากว่าหลอดทดลองอื่น</p>
--	--

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

สาระสำคัญ

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ธรรมชาติของสาร ในปฏิกิริยาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสลายพันธะจะเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็วที่อุณหภูมิปกติ เช่น ปฏิกิริยาระหว่างไอออน



สำหรับในปฏิกิริยาที่มีการสลายพันธะเดิมแล้วสร้างพันธะใหม่ มักจะเกิดขึ้นช้าที่อุณหภูมิปกติ เช่น $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

2. อุณหภูมิ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้แก่วัตถุ จะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น เพราะจำนวนอนุภาคที่ได้รับพลังงานความร้อนจะมากขึ้น พลังงานจะมากกว่าพลังงานกระตุ้น

3. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น การเพิ่มความเข้มข้น หมายถึง การเพิ่มปริมาณสารให้มากขึ้นในปริมาตรของสารเท่าเดิม ดังนั้น อนุภาคของสารจึงมีความหนาแน่นขึ้น จึงมีโอกาสเกิดการชนและเกิดปฏิกิริยาได้มากขึ้น หรือสามารถพิจารณาได้จากสมการการหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้นขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

4. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น การเพิ่มพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ทำให้สารสามารถสัมผัสกันได้มากยิ่งขึ้นทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยามากขึ้นตามไปด้วย

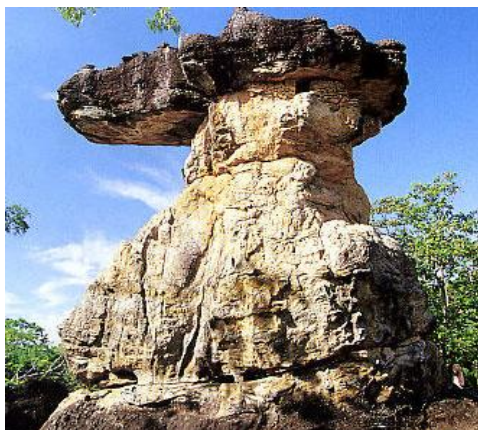
5. ตัวเร่งปฏิกิริยา คือ สารที่เติมลงไปในการเกิดปฏิกิริยาแล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นเร็วขึ้น ซึ่งอาจจะมีส่วนร่วมหรือไม่มีส่วนร่วมในปฏิกิริยาก็ได้ แต่เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาแล้วสารนั้นยังแสดงสมบัติเหมือนเดิม

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
- อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นได้
- ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การเร้าความสนใจ



การผุกร่อนของหิน (ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นช้า)

ที่มา : <http://www.13nr.org>

สืบค้นเมื่อ : 22 เมษายน 2555



การระเบิดของประทัด (ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเร็ว)

ที่มา : [http:// www.matichon.co.th](http://www.matichon.co.th)

สืบค้นเมื่อ : 22 เมษายน 2555



จากภาพจะเห็นว่าปฏิกิริยาเคมีบางชนิดเกิดได้เร็ว ส่วนบางชนิดเกิดได้ช้า นักเรียนคิดว่าเราสามารถเร่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นให้เร็วขึ้น และลดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็วให้ช้าลงได้อย่างไร

หนูคิดว่าถ้าเพิ่มอุณหภูมิให้สารตั้งต้นอัตราการเกิดปฏิกิริยาก็คจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

ถ้าเราใส่ตัวเร่งปฏิกิริยาเข้าไปก็น่าจะทำให้ปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นไปด้วยค่ะ



2. การสำรวจและค้นหา

การทดลอง เรื่อง ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

อุปกรณ์-สารเคมี

1. แผ่นทองแดง ขนาด $0.5 \times 2 \text{ cm}^3$	3 แผ่น
2. แผ่นสังกะสี ขนาด $0.5 \times 2 \text{ cm}^3$	3 แผ่น
3. หลอดทดลอง	3 หลอด
4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	5 cm^3
5. เปลือกไข่ที่สะอาดและบดละเอียด	1 กรัม
6. ผงโซเดียมฟลูออไรด์ (NaF)	0.1 กรัม
7. สารละลายกรดแอซติก (CH_3COOH)	6 cm^3

วิธีทำตอนที่ 1 ผลของโลหะทองแดงต่อปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีกับกรดไฮโดรคลอริก

1. ใส่แผ่นทองแดงขนาด $0.5 \times 2 \text{ cm}^3$ จำนวน 1 แผ่น ลงในหลอดทดลองที่ 1 และใส่แผ่นสังกะสีขนาด $0.5 \times 2 \text{ cm}^3$ จำนวน 1 แผ่น ลงในหลอดทดลองที่ 2 ใส่แผ่นสังกะสีขนาด $0.5 \times 2 \text{ cm}^3$ ที่มีแผ่นทองแดงพันเป็นเกลียว โดยรอบลงในหลอดทดลองที่ 3



2. ใส่สารละลายกรดไฮโดรคลอริก จำนวน 5 cm^3 ลงในแต่ละหลอด และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ประมาณ 5 นาที



ที่มา : วัชรีย์ มหาวงศ์

ถ่ายภาพที่ : โรงเรียนสตึก จ.บุรีรัมย์, 8 มิถุนายน 2555

วิธีทำตอนที่ 2 ผลของโซเดียมฟลูออไรด์ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเปลือกไข่กับ
สารละลายกรดแอซิดิก

1. บดเปลือกไข่ที่สะอาดและแห้งแล้ว

ให้ละเอียด แบ่งใส่หลอดทดลอง 2 หลอด
หลอดละ 1 กรัม



2. ใส่ผงโซเดียมฟลูออไรด์ (NaF) 0.1 กรัม
ในหลอดที่ 2 แล้วคลุกปนกับเปลือกไข่
ให้ทั่ว



3. เติมสารละลายกรดแอซิดิก (CH_3COOH)
ลงในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด หลอดละ
 3 cm^3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและ
บันทึกผล



ที่มา : วัชรีย์ มawangค์

ถ่ายภาพที่ : โรงเรียนสตึก จ.บุรีรัมย์, 25 พฤษภาคม 2555

แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

หลอดทดลองที่	สารที่ใช้	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1	แผ่นทองแดง + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
2	แผ่นสังกะสี + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
3	แผ่นสังกะสีที่มีแผ่นทองแดงพัน + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 2

หลอดทดลองที่	สารที่ใช้	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1	เปลือกไข่ + สารละลายกรดแอซิดิก
2	เปลือกไข่ + โซเดียมฟลูออไรด์ + สารละลายกรดแอซิดิก

สรุปผลตอนที่ 1

.....

สรุปผลตอนที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โลหะสังกะสีและโลหะทองคำทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. ปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เขียนสมการได้ว่าอย่างไร

.....

.....

3. เปลือกไข่ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดแอซิดิกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. การเติมโซเดียมฟลูออไรด์ มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเปลือกไข่กับกรดอย่างไร

.....

.....

3. การขยายความรู้

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และเขียนแผนผังความคิดนำเสนอหน้าชั้นเรียนนะคะ



1. ธรรมชาติของสารตั้งต้น

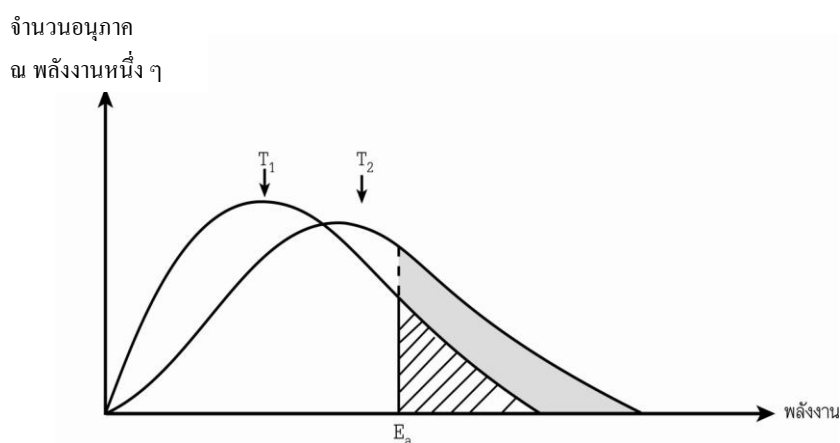
เป็นปัจจัยที่ทำนายได้ยากกว่าสารชนิดใดสามารถเกิดปฏิกิริยาได้เร็วช้าเพียงใด เพราะสารตั้งต้นชนิดเดียวกัน เมื่อเปลี่ยนตัวทำปฏิกิริยาไป อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเปลี่ยนไปด้วย ปัจจัยนี้จะสามารถทราบได้ก็ต่อเมื่อได้ทดลองทำปฏิกิริยานั้นและทำการสังเกต เก็บข้อมูลของสารตั้งต้นแต่ละชนิดเอาไว้นั่นเอง

เช่น น้ำเกิดปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับโลหะโซเดียม มีการคายความร้อนอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันน้ำกลับเกิดปฏิกิริยาได้ช้ากับโลหะแคลเซียม



2. อุณหภูมิ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้แกระบบ จะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น เพราะ จำนวนอนุภาคที่ได้รับพลังงานความร้อน จะมากขึ้น พลังงานจะมากกว่าพลังงาน กระตุ้น

อธิบายได้ตามหลักทฤษฎีการชนที่ว่า การชนอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องมี พลังงานที่มากพอและทิศทางที่เหมาะสม ปฏิกิริยาจึงจะเกิดขึ้นได้ การเพิ่ม อุณหภูมิให้แกระบบนั้นก็เป็นการเพิ่มพลังงานให้แกระบบนั่นเอง ทำให้ อนุภาคมีพลังงานมากขึ้น เคลื่อนไหวได้เร็วและแรงขึ้น ดังนั้น สัดส่วนของ จำนวนอนุภาคที่มีค่าพลังงานใกล้เคียงกับค่าพลังงานกระตุ้นก็มากขึ้นด้วย อธิบายได้ดังกราฟการแจกแจงของแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์



จากกราฟจะเห็นว่าที่อุณหภูมิ T_1 ซึ่งเป็นอุณหภูมิต่ำ จำนวนอนุภาคที่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าพลังงานก่อกัมมันต์มีจำนวนน้อยกว่าที่อุณหภูมิ T_2 ซึ่งเป็นอุณหภูมิสูง



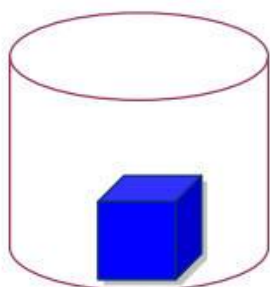
3. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและ
ผลิตภัณฑ์ ความเข้มข้นของสารจะมีผลต่อ
 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น จาก
 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรด
 ไฮโดรคลอริกช่วงแรกปฏิกิริยาจะเกิดเร็ว
 มากและจะค่อย ๆ ช้าลงในการเกิดก๊าซ H_2
 ยิ่งเวลาผ่านไปนานเท่าใดอัตรา
 การเกิดปฏิกิริยาจะยิ่งลดลงเท่านั้น

การเพิ่มความเข้มข้น หมายถึง การเพิ่มปริมาณสารให้มากขึ้นในปริมาตรของสาร
 เท่าเดิม ดังนั้น อนุภาคของสารจึงมีความหนาแน่นขึ้น จึงมีโอกาสเกิดการชนและ
 เกิดปฏิกิริยาได้มากขึ้น หรือสามารถพิจารณาได้จากสมการการหาอัตรา
 การเกิดปฏิกิริยา ถ้าเราเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้นขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยา
 ก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วยนั่นเอง

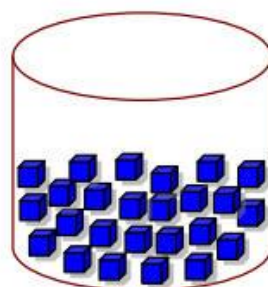


4. พื้นที่ผิว

การเพิ่มพื้นที่ผิวทำให้สารสามารถสัมผัสกัน
 ได้มากยิ่งขึ้น ทำให้โอกาสเกิดปฏิกิริยามากขึ้น
 ตามไปด้วย เช่น ปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับ
 กรดไฮโดรคลอริกเกิดเป็นแคลเซียมคลอไรด์
 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยทำการ
 เปรียบเทียบระหว่างหินปูนที่บดละเอียดกับ
 หินปูนที่ไม่ได้บด พบว่าหินปูนที่บดละเอียด
 สามารถทำปฏิกิริยาได้เร็วกว่าเกิดฟองแก๊ส
 คาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า



พื้นที่ผิวน้อยเกิดปฏิกิริยาช้า



พื้นที่ผิวมากเกิดปฏิกิริยาเร็ว

ภาพพื้นที่ผิวจะมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ที่มา : <http://www.khttpschool.ning.com>, สืบค้นเมื่อ : 24 เมษายน 2555



5. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) คือ สารที่

- ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา
- ทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น
- เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดต้องได้ตัวเร่งปฏิกิริยาคลับคืนมา

เช่น ในการเผาไหม้ของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ เมื่อก่อนปฏิกิริยาจะช้ามาก แต่เมื่อใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา MnO_2 ปฏิกิริยาจะเกิดอย่างรวดเร็ว

อีกตัวอย่างเช่น ปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ได้น้ำกับแก๊สออกซิเจนที่จะเกิดอย่างช้า ๆ แต่ถ้ามีตัวเร่งปฏิกิริยา MnO_2 ปฏิกิริยาจะเกิดอย่างรวดเร็ว

4. การสรุป



จากที่ได้เรียนไปแล้วนักเรียนลอง
ช่วยกันสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อ
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้แก่
อะไรบ้างคะ

1. **ธรรมชาติของสาร** ในปฏิกิริยาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสลายพันธะจะเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็วที่อุณหภูมิปกติ
2. **อุณหภูมิ** เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้แก่วัสดุ จะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น เพราะจำนวนอนุภาคที่ได้รับพลังงานความร้อนจะมากขึ้น พลังงานจะมากกว่าพลังงานกระตุ้น
3. **ความเข้มข้นของสารตั้งต้น** การเพิ่มความเข้มข้น หมายถึง การเพิ่มปริมาณสารให้มากขึ้นในปริมาตรของสารเท่าเดิม ดังนั้น อนุภาคของสารจึงมีความหนาแน่นขึ้น จึงมีโอกาสเกิดการชนและเกิดปฏิกิริยาได้มากขึ้น หรือสามารถพิจารณาได้จากสมการการหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้นขึ้นอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย
4. **พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น** การเพิ่มพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ทำให้สารสามารถสัมผัสกันได้มากยิ่งขึ้น ทำให้โอกาสเกิดปฏิกิริยามากขึ้นตามไปด้วย
5. **ตัวเร่งปฏิกิริยา** คือ สารที่เติมลงไปในการปฏิกิริยาแล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นเร็วขึ้นซึ่งอาจจะมีส่วนร่วมหรือไม่มีส่วนร่วมในการปฏิกิริยาก็ได้ แต่เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาแล้วสารนั้นยังแสดงสมบัติเหมือนเดิม

แบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน รวม 10 คะแนน)

1. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่ธรรมชาติมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

.....

.....

.....

.....

2. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่ความเข้มข้นมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

.....

.....

3. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่พื้นผิวของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

.....

.....

.....

.....

4. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

.....

.....

.....

.....

5. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่ตัวเร่งหรือตัวหน่วงมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย **X** ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

<p>พิจารณาการทดลองต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-6</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>นำกรดเข้มข้นจำนวน 3 cm^3 แบ่งใส่หลอดทดลองจำนวน 3 หลอด หลอดละ 1 cm^3 โดยหลอดที่ 2 เติมน้ำบริสุทธิ์จำนวน 5 cm^3 และหลอดทดลองที่ 3 เติมน้ำบริสุทธิ์จำนวน 10 cm^3 จากนั้นนำโลหะแมกนีเซียมยาว 1 เซนติเมตร จำนวน 3 ชิ้น ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดละ 1 ชิ้น จับเวลาและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของโลหะแมกนีเซียมในหลอดทดลอง</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> การทดลองดังกล่าวอะไรเป็นสารตั้งต้น <ol style="list-style-type: none"> น้ำบริสุทธิ์ หลอดทดลอง อุณหภูมิของน้ำ กรดเข้มข้นและแมกนีเซียม การทดลองดังกล่าวอะไรเป็นผลิตภัณฑ์ <ol style="list-style-type: none"> กรดเข้มข้น แมกนีเซียม น้ำบริสุทธิ์ แก๊สที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาของแมกนีเซียม 	<ol style="list-style-type: none"> จากการทดลองจงเรียงลำดับการทำปฏิกิริยาของแมกนีเซียมจากเร็วไปช้า <ol style="list-style-type: none"> แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 1,2 และ 3 แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 1,3 และ 2 แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 2,3 และ 1 แมกนีเซียมในหลอดทดลองที่ 3,2 และ 1 ข้อใดคือปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของการทดลองดังกล่าว <ol style="list-style-type: none"> พื้นที่ผิวของสาร ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติของสารเริ่มต้นและผลิตภัณฑ์ ปริมาณน้ำบริสุทธิ์ทำหน้าที่เป็นสิ่งใดในการทดลองดังกล่าว <ol style="list-style-type: none"> ตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี ตัวสร้างปฏิกิริยาเคมี ตัวเปลี่ยนปฏิกิริยาเคมี
---	--

<p>6. ถ้าเติมน้ำบริสุทธิ์ลงในหลอดทดลองที่ 1 จำนวน 15 cm^3 ผลการทดลองจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร</p> <p>ก. ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากจำนวนแมกนีเซียมผงมีปริมาณเท่าเดิม</p> <p>ข. ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากปริมาณของกรดเข้มข้นมีปริมาณเท่าเดิม</p> <p>ค. เปลี่ยนแปลง โดยการเกิดปฏิกิริยาของโลหะแมกนีเซียมจะช้ากว่าหลอดทดลองอื่น</p> <p>ง. เปลี่ยนแปลง โดยการเกิดปฏิกิริยาของโลหะแมกนีเซียมจะเร็วกว่าหลอดทดลองอื่น</p> <p>7. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ก. อุณหภูมิ</p> <p>ข. พื้นที่ผิวของสารเริ่มต้น</p> <p>ค. ธรรมชาติของผลิตภัณฑ์</p> <p>ง. ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น</p> <p>8. ปฏิกิริยาเคมีจะสิ้นสุดลงเมื่อไร</p> <p>ก. เมื่อสารเริ่มต้นหมด</p> <p>ข. เมื่อผลิตภัณฑ์หมด</p> <p>ค. เมื่อเราหยุดการทดลอง</p> <p>ง. เมื่อปัจจัยเร่งหรือชะลอปฏิกิริยาเคมีหมด</p>	<p>9. หน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยา คือข้อใด</p> <p>ก. ลดความแตกต่างระหว่างพลังงานของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</p> <p>ข. ลดพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยา</p> <p>ค. เพิ่มพลังงานให้แก่โมเลกุลของระบบ</p> <p>ง. ช่วยเพิ่มจำนวนครั้งของการชนกันของโมเลกุลของสารตั้งต้น</p> <p>10.ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้เป็นอัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของสารตั้งต้น</p> <p>ก. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก</p> <p>ข. ปฏิกิริยาระหว่างกรดออกซาลิกกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต</p> <p>ค. ปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไทโอซัลเฟตกับกรดไฮโดรคลอริก</p> <p>ง. ปฏิกิริยาการจัดแอลกอฮอล์ในเลือดของคน</p>
--	--

แนวตอบกิจกรรม

เรื่อง ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

หลอดทดลองที่	สารที่ใช้	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1	แผ่นทองแดง + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	ไม่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น
2	แผ่นสังกะสี + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นที่ชั้นของสังกะสี
3	แผ่นสังกะสีที่มีแผ่นทองแดงพัน + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นที่ชั้นของสังกะสี ปริมาณมากกว่าหลอดที่ 2

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 2

หลอดทดลองที่	สารที่ใช้	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1	เปลือกไข่ + สารละลายกรดแอซิดิก	มีฟองแก๊สปริมาณมากเกิดขึ้นทันทีและเปลือกไข่ลดปริมาณลง
2	เปลือกไข่ + โซเดียมฟลูออไรด์ + สารละลายกรดแอซิดิก	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ เมื่อทิ้งไว้ 5-10 นาทีสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เปลือกไข่เร็วขึ้น

สรุปผลตอนที่ 1

แผ่นสังกะสีทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเกิดแก๊สไฮโดรเจน ส่วนแผ่นทองแดงไม่เกิดฟองแก๊ส แสดงว่าแผ่นทองแดงไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ส่วนแผ่นสังกะสีที่พันด้วยทองแดงมีฟองแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณมากกว่าเมื่อมีแผ่นสังกะสีอย่างเดียว เมื่อทิ้งไว้สักครู่พบว่าแผ่นสังกะสีเกิดการสึกกร่อน โดยที่แผ่นทองแดงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าทองแดงทำหน้าที่ช่วยให้สังกะสีเกิดปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้เร็วขึ้น โดยที่ทองแดงไม่ได้เข้าทำปฏิกิริยาด้วย ทองแดงจึงทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

สรุปผลตอนที่ 2

หลอดทดลองที่มีเปลือกไข่กับสารละลายกรดแอซิดิก พบว่าเกิดฟองแก๊สปริมาณมากอย่างรวดเร็ว สังเกตเห็นเปลือกไข่ลดปริมาณลง ส่วนเปลือกไข่ที่ผสมกับโซเดียมฟลูออไรด์และสารละลายกรดแอซิดิก พบว่าฟองแก๊สเกิดช้าและมีปริมาณน้อย แสดงว่าโซเดียมฟลูออไรด์ทำหน้าที่เป็นตัวหน่วงปฏิกิริยา

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โลหะสังกะสีและโลหะทองคำทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกหรือไม่ อย่างไร

โลหะสังกะสีและโลหะทองคำทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เพราะสังเกตเห็นฟองแก๊สเกิดขึ้น และสังกะสีกร่อน แต่โลหะทองแดงไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เพราะไม่สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง

2. ปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เขียนสมการได้ว่อย่างไร



3. เปลือกไข่ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดแอซิดิกหรือไม่ อย่างไร

เปลือกไข่ทำปฏิกิริยากับกรดแอซิดิก โดยสังเกตเห็นฟองแก๊สเกิดขึ้น

4. การเติมโซเดียมฟลูออไรด์ มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเปลือกไข่กับกรดอย่างไร

การเติมโซเดียมฟลูออไรด์ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเปลือกไข่กับกรดช้าลง แสดงว่าโซเดียมฟลูออไรด์ทำหน้าที่เป็นตัวหน่วงปฏิกิริยา

แนวตอบแบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่ธรรมชาติมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
 - 1) โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับกรดได้เร็วกว่าสังกะสี
 - 2) โลหะทองแดงไม่เกิดปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก
 - 3) โซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้เร็วมาก แมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้ช้า
 - 4) สารตั้งต้นที่อนุภาคเกาะกันแข็งแรงหรือมีพันธะที่แข็งแรงกว่าจะเกิดปฏิกิริยาได้ยาก
2. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่ความเข้มข้นมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

การกักกร่อนของโลหะด้วยกรดที่มีความเข้มข้นสูง
3. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่พื้นผิวของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 1) การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนอาหาร
 - 2) การใช้ผงอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับกรดจะเกิดผลเร็วกว่าใช้แผ่นอะลูมิเนียม
 - 3) การบดขยาดกรดในกระเพาะให้ละเอียดก่อนกิน
4. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 1) การเก็บรักษาผลไม้ อาหาร ให้สดอยู่ได้นานให้เก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำ
 - 2) การบ่มผลไม้ให้สุกให้เก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง
5. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่ตัวเร่งหรือตัวหน่วงมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
 - 1) การหมักน้ำสับปะรดกับเนื้อวุ้นเพื่อให้เปื่อยยุ่ย
 - 2) การกินยาเพื่อลดอัตราการแพร่กระจายของเชื้อโรค

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

เอกสารอ้างอิง

- ฝ่ายวิชาการ พีบีซี. (2556). คู่มือเตรียมสอบ สารและสมบัติของสาร ม.4-6. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ พีบีซี จำกัด.
- พงศธร นันธเนศ และสุนทร ภูมิปริชาเลิศ. (มปป.). สารและสมบัติของสาร ม.4-6. กรุงเทพฯ : บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด.
- โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศ. (2553). สารและสมบัติของสาร ม.4-6. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สำราญ พฤกษ์สุนทร. (2553). เคมีพื้นฐาน ม.4-6. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด.
- สมพงศ์ จันทร์โพธิ์ศรี. (2554). เคมี ม.4-6 รายวิชาพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : บริษัทไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.