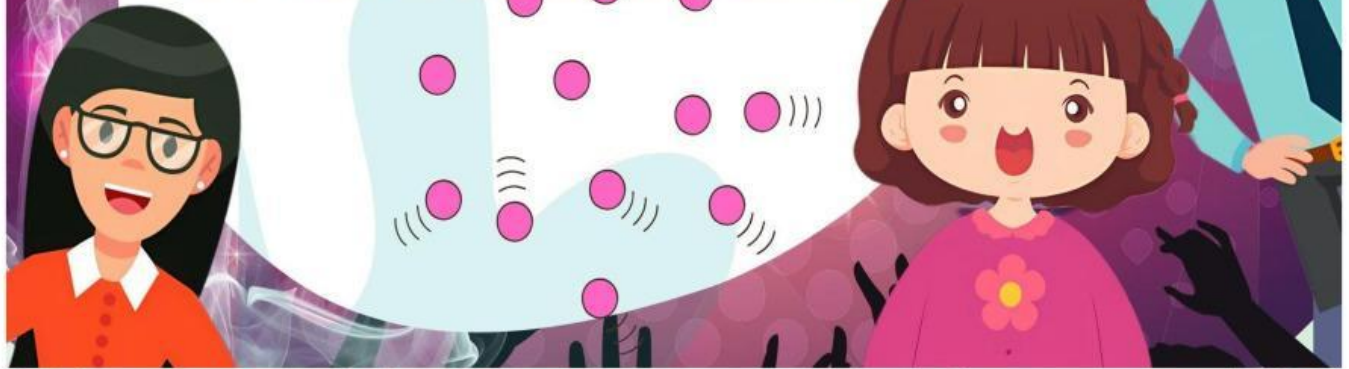


(GAS)

การเปลี่ยนแปลง ของสารสถานะแก๊ส



สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

ตุ้มตื่นเต้นมากเพราะเป็นครั้งแรกที่ได้มาดูคอนเสิร์ตที่ต่างประเทศ ตอนจะเปิดการแสดงนักร้องตุ้มเห็นไฟแสงสีและมีควันขึ้นตรงเวทีอลังการมาก และตุ้มก็สงสัยว่าควันที่ลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียนมาช่วยตุ้มวิเคราะห์ว่า ควันที่ลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมระบุเหตุผล



การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

ควันทึกลอย
เกิดขึ้นได้
อย่างไร

- น้ำแข็งแห้งเย็นมากๆ (เย็นกว่าน้ำแข็งธรรมดา)
- เมื่อสัมผัสอากาศที่อุ่นกว่าจะเปลี่ยนเป็นลมทันที
- ไม่ละลายเป็นน้ำก่อนเหมือนน้ำแข็งธรรมดา

วิเคราะห์ปัญหา	อธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์	ระบุเหตุผล

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

การระเหิด (Sublimation)
การทดลองการระเหิด
สังเกตพิมเสนในตู้เสื้อผ้า
คนน้ำแข็งละลายและระเหย

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ เปรียบเทียบ หลักฐานที่ สอดคล้องกับทฤษฎี การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะของแข็ง และอธิบายว่า “ควันทึกลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร” เกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนของสารสถานะของแก๊สอย่างไร

หลักฐาน

อธิบายทฤษฎี

ตัวอย่างอื่นๆ

ทฤษฎี

ภาพอธิบาย

ควันทึกลอยออกมา จากเวทียูสวยงามเหมือน เมฆ

น้ำแข็งแห้งเย็นมาก ๆ เมื่อ สัมผัสอากาศอุ่นจะ เปลี่ยนเป็นลมทันที

พรมเส้น – สีในตู้เสื้อผ้า กลิ่นหอมลอย ออกมา

น้ำแข็งธรรมดา - วางไว้นานๆ จะหายไปเอง (ระเหย)

เสื้อผ้าเปียก - ตากแดดแล้ว น้ำหายเป็นลม

1. การเกิด: น้ำแข็งแห้งเปลี่ยนเป็นเมฆ



การเปลี่ยนจากแข็งเป็นลม โดยตรง:

- เรียกว่า "การระเหิด"
- ไม่ผ่านขั้นตอนเป็นของเหลว ก่อน
- เหมือนเสื้อผ้าแห้งโดยไม่เห็น น้ำไหลออกมา

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ยอมรับข้อสรุปพร้อมระบุเหตุผล การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล และการสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล

1. การยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีแน่ชัด

“ควันทึกลอยเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยน ของสารสถานะของแก๊ส”

ยอมรับ

ข้อสรุป

ควันทึกลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของ สารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ

เหตุผล

อุณหภูมิความร้อนทำให้เกิดการระเหิด

ปฏิเสธ

ข้อสรุป

ไคว้นทุกชนิดที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยน สถานะของสารจากของเหลวหรือ ของแข็งเป็นก๊าซ และเกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่ของโมเลกุลก๊าซ

เหตุผล

ควันทึกลอยประเภท บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยน สถานะ (เช่น ไอน้ำ) แต่บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยน แปลงทางเคมี (เช่น ควันทึกลอยจากเผาไหม้) ดังนั้นไม่ สามารถสรุปได้ว่าควันทึกลอยเกิดจากการเปลี่ยน สถานะเพียงอย่างเดียว

2. การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล

ควันทึกลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจาก ของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ และเกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่ของโมเลกุลก๊าซ

ยอมรับ

ข้อสรุป

เหตุผล

ปฏิเสธ

ข้อสรุป ...

ควันทึกลอยขึ้นเกิดจากการเปลี่ยนสถานะ เหนือขึ้น หรือควันทึกลอยจากเผาไหม้เป็น เพียงการเปลี่ยนสถานะของสาร หรือ ควันทึกลอยขึ้นมีส่วนประกอบและกลไก การเกิดเหมือนกัน

เหตุผล

ควันทึกลอยจากเผาไหม้ (เช่น ควันทึกลอยจากจุดไฟ) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ไม่ใช่เพียง การเปลี่ยนสถานะ เป็นการเกิดสารใหม่จากการ สันดาป

3. การสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล

ควันทึกลอยเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของ สารสถานะของแก๊ส

ยอมรับ

ข้อสรุป ...

ควันทึกลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของ สารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ

เหตุผล

อุณหภูมิความร้อนทำให้เกิดการระเหิด

ปฏิเสธ

ข้อสรุป

ควันทึกลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยน สถานะของสารจากของเหลวหรือ ของแข็งเป็นก๊าซ และเกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่ของโมเลกุลก๊าซ

เหตุผล

ควันทึกลอยประเภท บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยน สถานะ (เช่น ไอน้ำ) แต่บางชนิดเกิดจากการ เปลี่ยนแปลงทางเคมี (เช่น ควันทึกลอยจากเผาไหม้) ดังนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าควันทึกลอยเกิดจาก การเปลี่ยนสถานะเพียงอย่างเดียว

สถานการณ์ที่ 2

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะของเหลว

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนให้เหตุผล และกล่าวอ้างเหตุผลจาก ทฤษฎี หลักฐาน และระบุได้ว่าข้อสรุปใดไม่สมเหตุผล นักเรียนจะ เห็นด้วยกับข้อสรุปใด ที่อธิบายถึง คำนที่ลอยเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊ส

ข้อสรุป	การให้เหตุผล	หลักฐาน	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	สรุปที่ไม่สมเหตุผล / อธิพล
ข้อสรุปที่ 1 คำนที่ลอยเกิดขึ้น เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยน ของสารสถานะของแก๊ส	คำนที่ลอยขึ้นเป็นการ เปลี่ยนสถานะของสาร จากของเหลวหรือ ของแข็งเป็นก๊าซ	ไอน้ำแข็งแห้ง (Dry ice) แข็งระเหิดเป็นก๊าซและ ลอยขึ้นเป็นควันขาว	ทฤษฎีการเปลี่ยนสถานะ: การเปลี่ยนจากของเหลว/ ของแข็งเป็นก๊าซ	เห็นด้วย
ข้อสรุปที่ 2 คำนทุกชนิด ที่ลอยขึ้น เป็นการเปลี่ยนสถานะ ของสารจากของเหลวหรือ ของแข็งเป็นก๊าซ และ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ของโมเลกุลก๊าซ	คำนมีหลายประเภท บาง ชนิดเกิดจากการเปลี่ยน สถานะ (เช่น ไอน้ำ) แต่บาง ชนิดเกิดจากการ เปลี่ยนแปลงทางเคมี (เช่น ควันจากการเผาไหม้) ดังนั้น ไม่สามารถสรุปได้ว่าคำนทุก ชนิดเกิดจากการเปลี่ยน สถานะเพียงอย่างเดียว	คำนที่เกิดจากการเผา ไหม้	การเปลี่ยนแปลงทาง เคมีของสาร	ไม่เห็นด้วย

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

พอดูคอนเสิร์ตเสร็จ พี่สาวและเพื่อนตุ้มก็ขับรถมาส่งตุ้มที่โรงแรม ขณะที่ กำลังนั่งรถกลับตุ้มก็สังเกตเห็นกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุก ไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน ตุ้มก็แปลก ใจว่าเกล็ดผลึกสีขาวที่เกาะอยู่บนฝานั้นมาจากไหนทำไมไม่อยู่ด้านล่าง

นักเรียนมาช่วยตุ้มวิเคราะห์ว่าทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ ฝาด้านในผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน



สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า **เกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านในของกล่องฟิมเสนเกิดจากกระบวนการ "การระเหิดกลับ" หรือ "การกลั่นตัว" ของสารฟิมเสนที่เปลี่ยนสถานะจากก๊าซกลับเป็นของแข็งโดยตรง** โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล



ฟิมเสนหายไ
และมีผลึก
สีขาวได้อย่างไร

ฟิมเสนหายไ และมีผลึก
สีขาวได้อย่างไร

เกล็ดผลึกสีขาวที่เกาะอยู่ที่ฝาด้านในของกล่องฟิมเสนเกิดจากกระบวนการ "การระเหิดกลับ" หรือ "การกลั่นตัว" ของสารฟิมเสนที่เปลี่ยนสถานะจากก๊าซกลับเป็นของแข็งโดยตรง

แม้ว่ากล่องจะดูเหมือนว่างเปล่าแต่ภายในยังคงมีไอของสารฟิมเสนอยู่ ไอเหล่านี้มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่เมื่อสัมผัสกับผนังเย็นของฝากล่อง จะเกิดการเปลี่ยนสถานะกลับเป็นผลึกของแข็ง

วิเคราะห์ปัญหา	อธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์	ระบุเหตุผล

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียน ตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบ **"ทำไมกล่องที่เขียนคิดว่าไว้ว่าฟิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน "** โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล

ตั้งคำถาม

ความรู้เดิมที่นำมาใช้

ความรู้จากแหล่งอื่นๆ

ทำไมกล่องที่เขียนคิดว่าไว้ว่าฟิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน

- สารบางชนิดมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
- ความร้อนทำให้สารเปลี่ยนสถานะ
- การระเหิดต้องการความร้อน

- ฟิมเสนสามารถระเหิดได้ที่อุณหภูมิห้อง
- ฟิมเสนสามารถระเหิดได้ที่อุณหภูมิห้อง

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ เปรียบเทียบ หลักฐานที่สอดคล้องกับทฤษฎี การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะของแก๊ส และอธิบายว่า “ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพืชมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน” เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊สอย่างไร

หลักฐาน

อธิบาย ทฤษฎี

ตัวอย่างอื่น ๆ

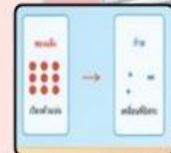
ทฤษฎี

ภาพอธิบาย

ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพืชมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน

การระเหิด: ของแข็ง → ก๊าซ (ข้ามขั้นของเหลว)
การกลั่นตัวย้อนกลับ: ก๊าซ → ของแข็ง (ข้ามขั้นของเหลว)

พืชมเสนมีความสามารถในการระเหิด คือสามารถเปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง



น้ำแข็งแห้ง (Dry Ice): CO_2 แข็งระเหิดเป็นก๊าซ และกลั่นตัวกลับเป็นของแข็งบนผิวเย็น

พืชมเสน มีความสามารถพิเศษ คือสามารถ “ระเหิด” ได้ การระเหิด = เปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง (ไม่ผ่านของเหลว) ใจพืชมเสนจะลอยขึ้นและกลั่นตัวเป็นผลึกที่ฝาด้านใน

การเกิดน้ำค้างแข็ง: ไอน้ำในอากาศกลั่นตัวเป็นผลึกน้ำแข็งบนใบไม้ในยามเช้า

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ยอมรับข้อสรุปพร้อมระบุเหตุผล การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล และการสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล ว่า “ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพืชมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน”

1. การยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีแน่ชัด

“ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพืชมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน”

ยอมรับ ข้อสรุป

เกล็ดผลึกสีขาวในกล่องพืชมเสนเกิดจากการระเหิดกลับของไอน้ำพืชมเสนที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

เหตุผล

พืชมเสนมีความสามารถในการระเหิด คือสามารถเปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง ไอน้ำพืชมเสนจะสะสมในกล่องปิดและกลั่นตัวเป็นผลึกที่ฝาด้านใน เป็นกระบวนการที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับและสามารถสังเกตได้จริง

ปฏิเสธ ข้อสรุป

เกล็ดผลึกเกิดจากการปนเปื้อนจากภายนอก หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่สร้างสารใหม่ หรือเกิดจากความชื้นในอากาศ

เหตุผล

การวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าผลึกมีกลิ่นและสมบัติเหมือนพืชมเสน ไม่ใช่สารปนเปื้อน การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

2. การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล

“ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพืชมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน”

ยอมรับ

ข้อสรุป

เหตุผล

ปฏิเสธ ข้อสรุป

ผลึกเกิดขึ้นเองโดยไม่มีสาเหตุ หรือเป็นการเกิดสารใหม่จากปฏิกิริยาเคมี หรือเป็นผลจากการควบแน่นของน้ำในอากาศ หรือเกิดจากการปนเปื้อนสารอื่นใด

เหตุผล

การเกิดผลึกมีสาเหตุที่ชัดเจน คือการระเหิดกลับของพืชมเสน ไม่ใช่การเกิดขึ้นเองโดยไม่มีเหตุผล การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นกายภาพไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

3. การสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล

“ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพืชมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน”

ยอมรับ ข้อสรุป ...

การศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดและสังเกตให้ เห็นหลักการสำคัญของการเปลี่ยนแปลงของสาร คือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีต้องใช้วิธีทางเคมีในการย้อนกลับ ไม่สามารถใช้วิธีทางกายภาพแทนได้

เหตุผล

พืชมเสนมีความสามารถในการระเหิด คือสามารถเปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง ไอน้ำพืชมเสนจะสะสมในกล่องปิดและกลั่นตัวเป็นผลึกที่ฝาด้านใน เป็นกระบวนการที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับและสามารถสังเกตได้จริง

ปฏิเสธ ข้อสรุป

“เกล็ดผลึกสีขาวในกล่องพืชมเสนเกิดจากการระเหิดกลับของไอน้ำพืชมเสนที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

เหตุผล

การเกิดผลึกมีสาเหตุที่ชัดเจน คือการระเหิดกลับของพืชมเสน ไม่ใช่การเกิดขึ้นเองโดยไม่มีเหตุผล การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นกายภาพไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนให้เหตุผล และกล่าวอ้างเหตุผลจากทฤษฎี หลักฐาน และระบุได้ว่าข้อสรุปใดไม่สมเหตุผล นักเรียนจะเห็นด้วยกับข้อสรุปใด ที่สามารถตอบคำถามของนักเรียนได้ จากการศึกษาว่า “ทำไมกล่องที่เขียนคิดว่าว่าพืมนั้น ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีกลิ่นคาวเหมือนปลาเค็มอยู่ข้างใน”

ข้อสรุป	การให้เหตุผล	หลักฐาน	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	สรุปที่ไม่สมเหตุผล / อธิพล
ข้อสรุปที่ 1 “กลิ่นคาวปลาในกล่องพืมนั้นเกิดจากการระเหยของไอพืมนั้นที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ	กล่องพืมนั้นดูเหมือนว่างเปล่า แต่จริงๆ แล้วเต็มไปด้วยไอพืมนั้นที่เราไม่เห็น ไอนี้จะลอยไปเกาะที่ฝากล่อง และกลับเป็นกลิ่นคาวปลาเหมือนไอที่กลิ่นคาวเป็นหยดน้ำ แต่ในกรณีนี้กลายเป็นของแข็งเลย โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลวก่อน	ดูกล่องแล้วไม่เห็นอะไร แต่เปิดแล้วได้กลิ่นพืมนั้นแรง	การระเหย: พืมนั้นเปลี่ยนจากของแข็งเป็นไอได้ (ข้ามการเป็นน้ำ)	เห็นด้วย
ข้อสรุปที่ 2 “กลิ่นคาวปลาในกล่องพืมนั้นเกิดจากการระเหยกลับของไอพืมนั้นที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ	การเกิดกลิ่นคาวปลาที่ชัดเจน คือการระเหยกลับของพืมนั้น ไม่ใช่การเกิดขึ้นเองโดยไม่มีเหตุผล การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นกายภาพ ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่เห็นด้วย ไม่สอดคล้องกัน เพราะ.... ไม่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับ

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

เช้าวันถัดมา ครอบครัวของตุ้มจะเดินทางไปโตเกียวเพื่อที่จะไปไหว้พระที่วัดพุทธรังษี ซึ่งเป็นวัดไทยในโตเกียว พอไปถึงระหว่างที่กำลังจุดเทียนมีลมพัดมา ทำให้เทียนของตุ้มดับและเกิดควัน ตุ้มจึงเอาเทียนไปจุดไปใหม่ ซึ่งระหว่างที่ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟแล้วตุ้มจึงแปลกใจว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น

นักเรียนมาช่วยตุ้มวิเคราะห์ว่า ควันเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมระบุเหตุผล



สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียน ตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบ “**ตุ้มยี่น** เทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือ**ตุ้มติดไฟ**” โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล

ตั้งคำถาม

ความรู้เดิมที่นำมาใช้

ความรู้จากแหล่งอื่นๆ

ทำไมเทียนถึงติดไฟได้ โดยที่ยังไม่สัมผัสเปลวไฟ

ไฟมีความร้อน ความร้อนสามารถเคลื่อนที่ได้ ความร้อนสามารถเผาผลาญสิ่งของได้

ความร้อนสามารถเคลื่อนที่ได้ การพาความร้อน (Heat)

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร และอธิบายว่า “ทำไมตุ้มยี่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือ**ตุ้มติดไฟ**” โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล (การเผาไหม้ของแก๊ส : การเปลี่ยนแปลงทางเคมี) เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารอย่างไร

หลักฐาน

อธิบายทฤษฎี

ตัวอย่างอื่นๆ

การสังเกตระยะห่าง: เทียนติดไฟโดยไม่สัมผัสเปลวไฟโดยตรง มีช่องว่างอยู่ระหว่างกลาง



กลไกการเผาไหม้โดยไม่สัมผัส เมื่อไอซีฟุ้งผสมกับออกซิเจน และได้รับความร้อน จะเกิดการเผาไหม้ (ปฏิกิริยาเคมี) เหมือนกับที่เราได้กลิ่นอาหารจากครัว โดยไม่ต้องเข้าไปในครัว เพราะมี “ไอกลิ่น” ลอยมา

ไฟเกิดได้ต้องมี 3 อย่าง:

- เชื้อเพลิง (ไอซีฟุ้ง/ไอแก๊ส)
- อากาศ (ออกซิเจน)
- ความร้อน (ประกายไฟ)

ทฤษฎี

ภาพอธิบาย

การจุดไฟแก๊ส: แก๊สพุ่งตุ้มติดไฟเมื่อประกายไฟเข้าใกล้ โดยไม่ต้องสัมผัสโดยตรง

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ยอมรับข้อสรุปพร้อมระบุ เหตุผล การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล และการสรุปที่มีเหตุผล มีการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ว่าข้อมูล “คัมยั้นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยัง ไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือคัมยิดไฟ”

1. การยอมรับข้อสรุปที่ไม่น่าขัด
คัมยั้นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลว
ไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือคัมยิดไฟ

ยอมรับ ข้อสรุป
เทียนสามารถติดไฟได้โดยไม่ต้องสัมผัสเปลวไฟโดยตรง

เหตุผล
อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์: ไอซ์มั้ง
ลอยออกจากไส้เทียน ผสมกับออกซิเจน เมื่อได้รับความ
ร้อนจากเปลวไฟใกล้เคียงจึงเกิดปฏิกิริยา
เคมีการเผาไหม้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี: เชื้อ
เพลิง + ออกซิเจน → ผลิตภัณฑ์ใหม่ + พลังงาน

ปฏิเสธ ข้อสรุป
เทียนติดไฟเพราะ เกิดการเปลี่ยน
สถานะจากของแข็ง เป็นก๊าซไฟ

เหตุผล
ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้

2. การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล
คัมยั้นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับ
เห็นว่าเทียนในมือคัมยิดไฟ

ยอมรับ ข้อสรุป
.....

เหตุผล
.....

ปฏิเสธ ข้อสรุป ...
เทียนติดไฟเพราะไฟเกิดการกระโดด
เกิดการเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง
เป็นก๊าซไฟ

เหตุผล
หลักการพาความร้อน

3. การสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์
ข้อมูล
คัมยั้นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟ
กลับเห็นว่าเทียนในมือคัมยิดไฟ

ยอมรับ ข้อสรุป ...
เทียนสามารถติดไฟได้โดยไม่ต้องสัมผัส
เปลวไฟโดยตรงการเผาไหม้โดยไม่ต้องสัมผัส
เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดจาก
ปฏิกิริยาระหว่างไอเชื้อเพลิงกับ
ออกซิเจนเมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ ส่ง
ผลให้เกิดสารใหม่และพลังงาน

เหตุผล
อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์: ไอซ์มั้งลอย
ออกจากไส้เทียน ผสมกับออกซิเจน เมื่อได้รับความ
ร้อนจากเปลวไฟใกล้เคียงจึงเกิดปฏิกิริยาเคมีการเผา
ไหม้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี: เชื้อเพลิง +
ออกซิเจน → ผลิตภัณฑ์ใหม่ + พลังงาน

ปฏิเสธ ข้อสรุป
เทียนติดไฟเพราะ เกิดการเปลี่ยน
สถานะจากของแข็ง เป็นก๊าซไฟ

เหตุผล
ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนให้เหตุผล และกล่าวอ้างเหตุผลจากทฤษฎี หลักฐาน และระบุได้ว่าข้อสรุปใดไม่สมเหตุผล นักเรียนจะเห็นด้วยกับข้อสรุปใด ที่สามารถ ตอบคำถามของนักเรียนได้ จากการศึกษาว่า “คัมยั้นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยัง ไม่ ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือคัมยิดไฟ”

ข้อสรุป	การให้เหตุผล	หลักฐาน	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	สรุปที่ไม่สมเหตุผล / อิทธิพล
ข้อสรุปที่ 1 เทียนสามารถติดไฟได้ โดยไม่ต้องสัมผัสเปลวไฟโดยตรง	การเผาไหม้โดยไม่ต้องสัมผัส เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไอเชื้อเพลิงกับออกซิเจนเมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ ส่งผลให้เกิดสารใหม่และพลังงาน	การสังเกต: เทียนติดไฟแม้มีช่องว่างระหว่างเปลวไฟ	อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์: ไอซ์มั้งลอยออกจากไส้เทียน ผสมกับออกซิเจน เมื่อได้รับความร้อนจากเปลวไฟใกล้เคียงจึงเกิดปฏิกิริยาเคมีการเผาไหม้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี: เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → ผลิตภัณฑ์ใหม่ + พลังงาน	เห็นด้วย
ข้อสรุปที่ 2 เทียนติดไฟเพราะไฟเกิดการกระโดด เกิดการเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นก๊าซไฟ	ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้	ไม่มี	ไม่มี	ไม่เห็นด้วย ไม่สอดคล้องกัน เพราะ... ไม่สอดคล้องกับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้