



การประเมินและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2559 (TEDET)

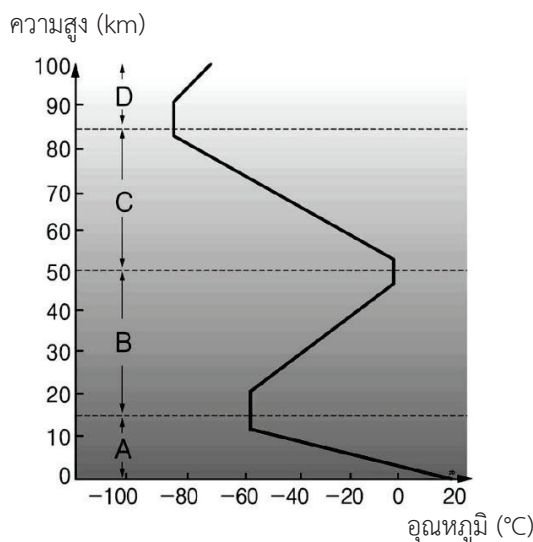
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
--------------	----------

คำชี้แจง

1. ข้อสอบวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ข้อสอบวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบแบบมีตัวเลือกแบบพิเศษที่ **ข้อหนึ่ง ๆ อาจมีคำตอบที่ถูกต้องได้มากกว่า 1 คำตอบ**
3. **ข้อควรระวัง** ถ้าข้อสอบข้อใดมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ นักเรียนต้องเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนน
4. เวลาในการทำข้อสอบวิทยาศาสตร์ 90 นาที

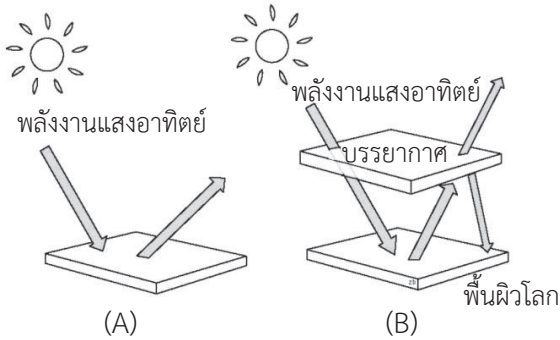
1. ภาพต่อไปนี้เป็นการจำแนกชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความสูงของพื้นโลก



ข้อใดบ้างที่อธิบายลักษณะเฉพาะของชั้นบรรยากาศ A ถึง D ได้ถูกต้อง

- ① ชั้นบรรยากาศ A ถึง D แบ่งตามความเปลี่ยนแปลงของความดันตามความสูง
- ② ชั้นบรรยากาศ B ไม่ปรากฏว่ามี การพาความร้อน เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศเพิ่มสูงขึ้น
- ③ ชั้นบรรยากาศ C เป็นชั้นที่มีอากาศเบาบางที่สุด และสามารถสังเกตเห็น แสงเหนือ - แสงใต้ ได้ที่ชั้นนี้
- ④ ชั้นบรรยากาศ D มีชั้นโอโซนไว้คอยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตและยังเป็นเส้นทางการบินของเครื่องบินด้วย
- ⑤ ชั้นบรรยากาศ A เกิดการพาความร้อนและไอน้ำ จึงเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ขึ้นในชั้นบรรยากาศ

2. จากภาพแสดงขั้นตอนปลดปล่อยพลังงานแสงอาทิตย์
ที่แผ่รังสีมายังพื้นผิวโลกและดวงจันทร์



จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับภาพที่
กำหนดให้ ไม่ถูกต้อง ทั้งหมด

- ① อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของ (B) ต่ำกว่า (A)
- ② สิ่งที่เกิดขึ้นใน (B) เป็นผลมาจากไอน้ำและ
คาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นก๊าซเรือนกระจก
- ③ ในกรณีของ (A) รังสีที่ปล่อยจากผิวโลกออกไป
สู่อวกาศเท่ากับพลังงานแสงอาทิตย์ที่แผ่มายัง
ผิวโลก
- ④ ในกรณีของ (B) อุณหภูมิของพื้นผิวไม่เปลี่ยนแปลง
อย่างฉับพลันทันที ทำให้รักษาอุณหภูมิให้คงที่
ได้เสมอ
- ⑤ (A) คือ ขั้นตอนการปล่อยพลังงานแสงอาทิตย์ที่
เกิดขึ้นบนโลก (B) คือ ขั้นตอนการปล่อยพลังงาน
แสงอาทิตย์ที่เกิดขึ้นบนดวงจันทร์

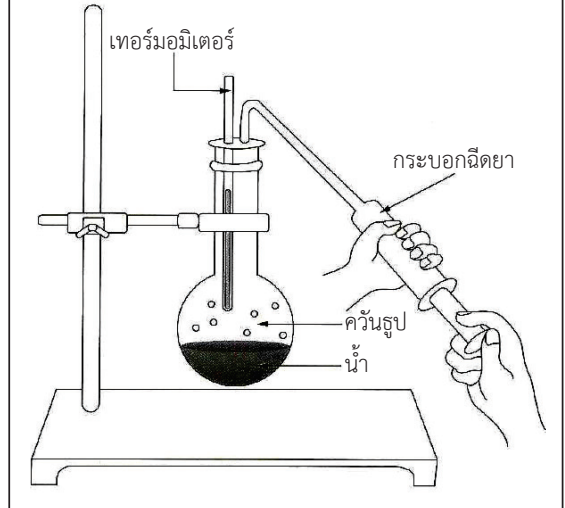
3. จากการทดลองหลักการเกิดเมฆ

ขั้นตอนการทดลอง

ใส่ควันทูบเล็กน้อยลงในขวดปริมาตรก้นกลมที่บรรจุ
น้ำไว้แล้วดึงลูกสูบของกระบอกฉีดยาออกทันที

ผลการทดลอง

เมื่อดึงลูกสูบของกระบอกฉีดยาออกทันที ภายในขวด
ปริมาตรก้นกลมจะพรมัว



ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับการทดลอง ไม่ถูกต้อง

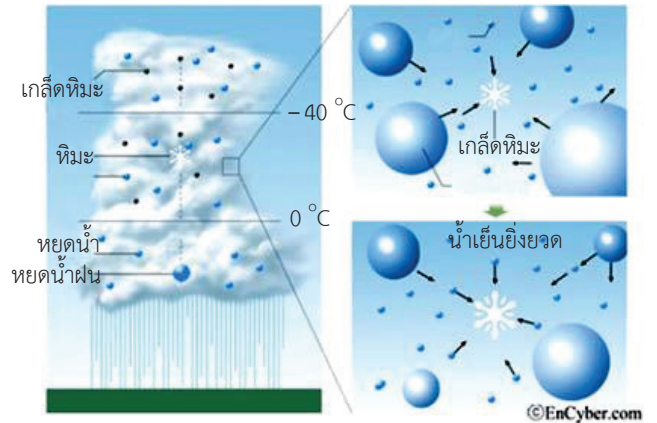
- ① ควันทูบทำหน้าที่เป็นแกนควบแน่น
- ② ถ้าดันลูกสูบเข้าไปดังเดิม ความกดอากาศภายใน
ขวดปริมาตรก้นกลมจะลดลง
- ③ ถ้าดึงลูกสูบ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในขวดปริมาตร
ก้นกลมจะเพิ่มสูงขึ้น
- ④ การที่ภายในขวดปริมาตรก้นกลมพรมัว เนื่องจาก
อุณหภูมิของอากาศสูงกว่าจุดน้ำค้าง
- ⑤ การเปลี่ยนแปลงความชื้นของอากาศที่เพิ่มสูงขึ้น
เมื่อป็นเขา ตรงข้ามกับการเปลี่ยนแปลง
เมื่อดึงลูกสูบ

4. ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับพายุไต้ฝุ่นได้ถูกต้องทั้งหมด

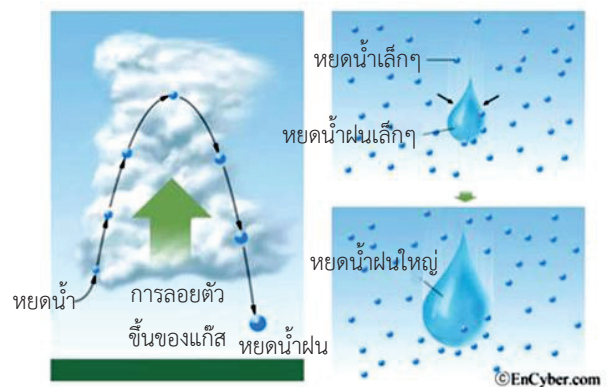


- ① ถ้าพัดขึ้นฝั่ง จะยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นอีก
- ② พายุไต้ฝุ่นหลายชนิดไม่พัดมาพร้อม ๆ กัน
- ③ ลมพัดที่แรงที่สุดบริเวณศูนย์กลางหรือตาของพายุ
- ④ แหล่งพลังงานของพายุ คือ ความร้อนแฝงที่ถูกลบปล่อยออกมา เมื่อไอน้ำเกิดการควบแน่น
- ⑤ อัตราเร็วของลมบริเวณความกดอากาศต่ำในพื้นที่เขตร้อนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 17 เมตรต่อวินาที

5. ภาพต่อไปนี้แสดงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหยาดน้ำฟ้า



(A)

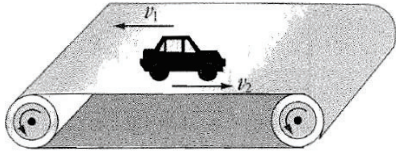


(B)

ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับภาพที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด

- ① (A) และ (B) ครอบคลุมไปถึงหิมะด้วย
- ② ในขั้นตอน (B) ไม่จำเป็นต้องมีแกนควบแน่น
- ③ (A) แสดงหลักการของหยาดน้ำฟ้าในบริเวณพื้นที่เขตร้อน
- ④ (A) คือ ทฤษฎีเกล็ดหิมะ (ice crystal theory)
(B) คือ ทฤษฎีการรวมตัว (coalescence theory)
- ⑤ (A) สามารถอธิบายสมบัติของเกล็ดหิมะ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระหว่างน้ำเย็นยิ่งยวดเป็นเกล็ดหิมะ

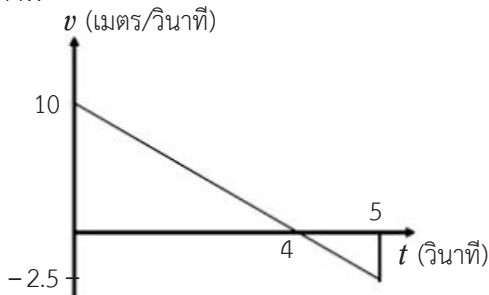
6. รถของเล่นที่เล่นไปทางขวาด้วยความเร็วคงที่ v_2 กำลังเล่นไปบนสายพานลำเลียงที่เคลื่อนที่ไปทางซ้ายด้วยความเร็วคงที่ v_1 ดังภาพ



ข้อใดอธิบายการเคลื่อนที่นี้ได้ถูกต้อง

- ① รถของเล่นหยุดนิ่งอยู่บนสายพาน
- ② รถของเล่นเคลื่อนที่ไปทางซ้ายด้วยความเร็ว v_1
- ③ ถ้า v_1 มากกว่า v_2 รถของเล่นจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย
- ④ รถของเล่นเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วคงที่ $v_1 + v_2$
- ⑤ รถของเล่นเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็ว v_2 อย่างสม่ำเสมอ

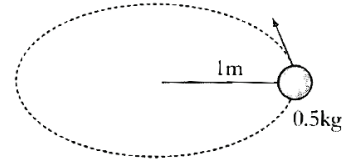
7. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากด้วยความเร็วเริ่มต้น 10 เมตร/วินาที และเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ดังภาพ



ข้อใดคือความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ยเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที

	ความเร็วเฉลี่ย (เมตร/วินาที)	อัตราเร็วเฉลี่ย (เมตร/วินาที)
①	8.15	7.95
②	5.45	6.45
③	7.95	3.75
④	6.45	7.95
⑤	3.75	4.25

8. ถ้านำวัตถุมาผูกไว้กับด้ายยาว 1 เมตร และทำให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมสม่ำเสมอ บนโต๊ะในแนวระนาบดังภาพ

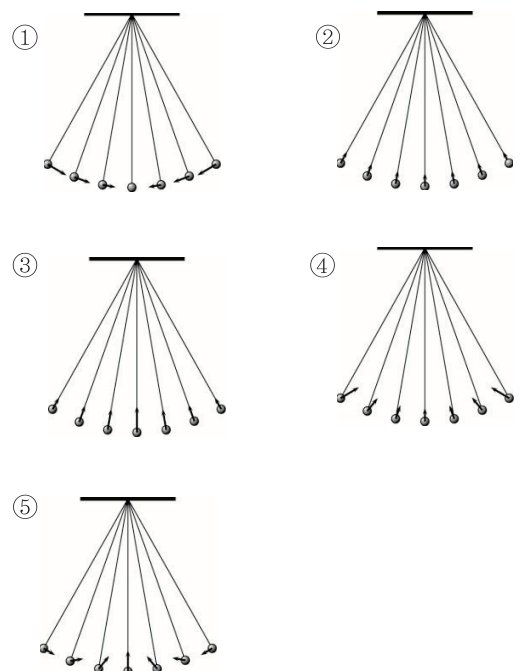


เมื่อเวลาที่วัตถุใช้ในการหมุนครบ 10 รอบ เป็น 5 วินาที จงหาว่าคาบการหมุนและอัตราเร็วในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของวัตถุเป็นเท่าไร (กำหนดให้ $\pi = 3$)

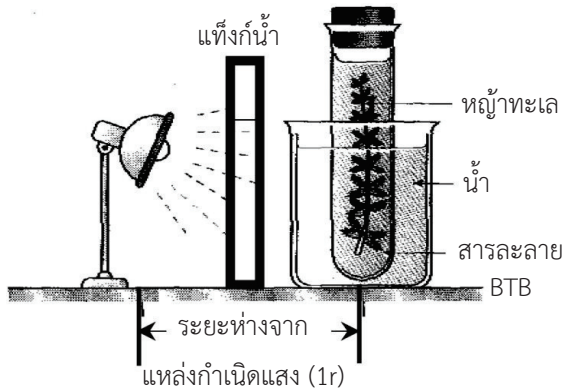
อัตราเร็วเฉลี่ย (เมตร/วินาที) คาบการหมุน (เมตร/วินาที)

①	3	0.5
②	6	1
③	9	1.5
④	12	0.5
⑤	15	2.5

9. ลูกตุ้มขนาดเล็กมัดกับเชือกยาวและมีการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกอย่างง่ายเหมือนลูกตุ้มนาฬิกา ภาพใดแสดงทิศทางของความเร่งของลูกตุ้มตามตำแหน่งของลูกตุ้มได้ถูกต้อง (ทิศทางของลูกศรแสดงทิศทางของความเร่งและความยาวของลูกศรแสดงขนาดของความเร่ง)



10. ใส่หย้าทะเลและสารละลายโบรโมไทมอลบลู (BTB) สีเขียวลงในหลอดทดลองดังภาพ จะได้ผลการทดลองดังตาราง (สารละลาย BTB แสดงสีน้ำเงินในภาวะที่เป็นเบส แสดงสีเขียวในภาวะที่เป็นกลาง และแสดงสีเหลืองในภาวะที่เป็นกรด)

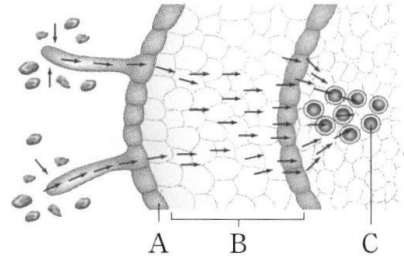


ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง (r)	สีของสารละลาย BTB
1r	สีน้ำเงิน
2r	สีน้ำเงิน
3r	สีเขียว
4r	สีเหลืองเขียว
5r	สีเหลือง

จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับการทดลองนี้ ได้ถูกต้องทั้งหมด

- ① ที่ระยะห่าง 4r ปริมาณการหายใจของหย้าทะเล จะมากกว่า 3r
- ② ที่ระยะห่าง 1r ปริมาณการสังเคราะห์ด้วยแสงของหย้าทะเลมากกว่าปริมาณการหายใจ
- ③ เป็นการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ④ ที่ระยะห่าง 3r ปริมาณการสังเคราะห์ด้วยแสงและปริมาณการหายใจแทบจะใกล้เคียงกัน
- ⑤ ที่ระยะห่าง 5r การเปลี่ยนแปลงของสีสารละลาย BTB เกิดขึ้นเนื่องจากออกซิเจนลดลง

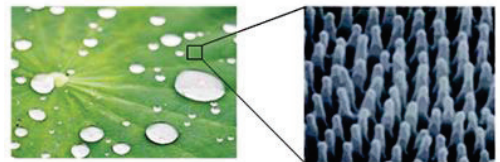
11. ภาพแสดงหน้าตัดของรากและเส้นทางการเคลื่อนที่ของน้ำ



จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับภาพที่กำหนดให้ ได้ถูกต้องทั้งหมด

- ① C เชื่อมโยงไปจนถึงเส้นใบของใบไม้
 - ② เซลล์ที่ประกอบเป็น C มีรูเล็ก ๆ ที่ผนังเซลล์
 - ③ สิ่งที่เคลื่อนที่จาก A ไป C คือน้ำและสารอนินทรีย์
 - ④ ความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้นจาก A > B > C ตามลำดับ
 - ⑤ B มีพื้นที่ผิวกว้าง ช่วยดูดซึมน้ำในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ
12. จากข้อมูลที่ประยุกต์ใช้ลักษณะเฉพาะและจุดเด่นของพืช

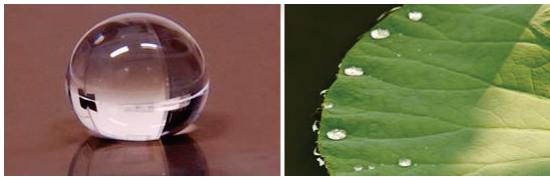
(A) **เคลือบขี้ผึ้งของใบไม้** ไม่ชอบน้ำยิ่งยอดของใบบัว ถ้าวางพิจารณาใบบัวอย่างละเอียด จะเห็นว่าหยดน้ำฝนหรือน้ำค้างที่ตกลงมาไม่สามารถทำให้ใบบัวเปียกได้ แต่จะรวมตัวกันเป็นเม็ดกลมเหมือนลูกแก้วอยู่บนใบบัว ผลที่ได้จากการสังเกตพื้นผิวใบบัวในหน่วยนาโนเมตร (nm, 1 nm = 10⁻⁹ m) โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถยืนยันได้ว่ามีปุ่มขนาดเล็กจำนวนมากที่ทำให้พื้นผิวของใบบัวขรุขระ



เมื่อมีหยดน้ำอยู่บนพื้นผิว ถ้ามุมสัมผัสระหว่างด้านข้างและด้านฐานของหยดน้ำมากกว่า 60° จะถือว่าไม่ชอบน้ำ

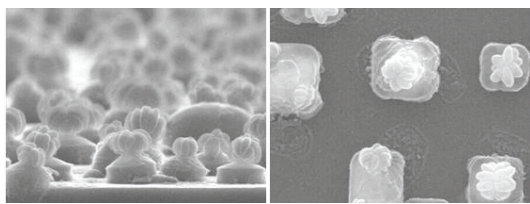
(มีต่อหน้าถัดไป)

ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30° จะถือว่าเป็นสมบัติชอบน้ำ แต่มุมที่ฐานของใบบัวสัมผัสกับหยดน้ำมากกว่าหรือเท่ากับ 150° หมายความว่าใบบัว มีสมบัติ ‘ไม่ชอบน้ำยิ่งยวด’ ไม่ใช่แค่ไม่ชอบน้ำธรรมดา ปุ่มขนาดเล็กจำนวนมากบนใบบัวทำให้มุมสัมผัสมีขนาดใหญ่ แม้แต่บนดอกบัวตูมที่มีหยดน้ำก่อตัวบนพื้นผิวก็มีปุ่มขนาดเล็กจำนวนมากทำให้เกิดผลคล้ายกัน พื้นผิวของใบบัวจึงเป็นสิ่งที่ ‘ไม่ชอบน้ำยิ่งยวด’ เนื่องจากมีสมบัติไม่ชอบน้ำมากเป็นทวีคูณนั่นเอง



(B) การเลียนแบบใบบัวในท้องทดลอง

ในโลกนาโน พื้นผิวยิ่งหยาบกร้าน จะยิ่งเกิดปรากฏการณ์พิเศษอย่างการไม่ชอบน้ำรุนแรงขึ้น เป็นสมบัติเฉพาะที่เรียกว่า ‘น้ำกลิ้งบนใบบัว’ แม้ว่าพื้นผิวของสิ่งที่เราสัมผัสอยู่ทุกๆ วันจะหยาบกระด้างสักเท่าไร แต่กลับหาวัตถุที่แทบจะไม่เปียกน้ำไม่ได้เลย ในขณะที่ในห้องทดลองเราสามารถสร้างโครงสร้างจุลภาคพื้นผิวของของแข็งอย่างเช่นซิลิคอน ทำให้เกิดพื้นผิวโครงสร้างนาโนที่มีปุ่มมากเป็นเท่าตัว ความยาวและความกว้างของปุ่มแต่ละปุ่มราว ๆ 50 nm เมื่อมองจากด้านบนหรือด้านข้างจะมองเห็นเหมือนดอกไม้บาน

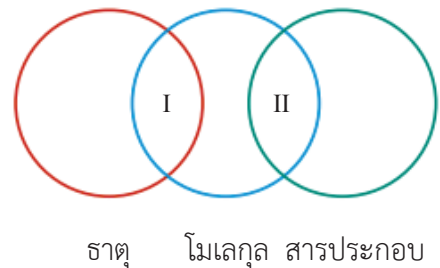
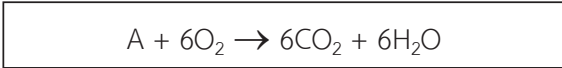


ข้อใดบ้างที่อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด

- ① ถ้าทำให้ผาด้านในของกล่องโยเกิร์ตมีปุ่มเล็กมาก และมีจำนวนมาก จะช่วยให้โยเกิร์ตไม่เปื้อนผา
- ② เหตุผลที่เกิดหยดน้ำในภาชนะไม่ชอบน้ำยิ่งยวด เป็นเพราะแรงตึงผิวที่เกิดขึ้นจากแรงยึดเหนี่ยวของโมเลกุลน้ำ

- ③ ปุ่มจำนวนมากที่อยู่บนผิวของใบบัว ทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวอย่างมากระหว่างหยดน้ำกับใบบัว
- ④ ถ้าผลิตเสื้อจากเส้นใยที่มีโครงสร้างนาโนใน (B) โดยสร้างรูที่เสื้อให้เล็กกว่าของเหลว น้ำ จะไม่สามารถซึมผ่านเข้าไปจากด้านนอกได้ เหตุที่ที่เกิดขึ้นภายในร่างกายมนุษย์ก็จะเป็นไปไม่ได้เช่นกัน
- ⑤ ถ้าแมงมุมชักใยแมงมุมถี่มาก ใยแมงมุมแทบจะไม่เปียกน้ำเลย และเมื่อเกิดหยดน้ำ ใยแมงมุมก็แทบจะไม่เปียกเลยเช่นกัน

13. จากแผนผังเวนน์ ที่จำแนกสูตรปฏิกิริยาทางเคมีและสารที่เกิดปฏิกิริยานี้ออกเป็นธาตุ สารประกอบ และโมเลกุล

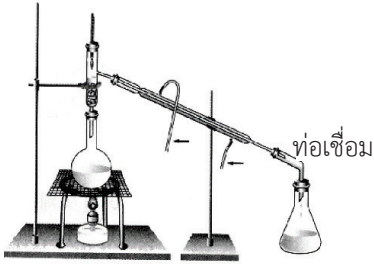


- ก. A คือ สารที่ประกอบขึ้นจากธาตุ 2 ชนิด
- ข. สิ่งที่อยู่ในขอบเขต I มี 1 ชนิด
- ค. สิ่งที่อยู่ในขอบเขต II มี 2 ชนิด

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ จงเลือกข้อที่ถูกต้องทั้งหมด

- ① ก ② ข ③ ก, ค
- ④ ข, ค ⑤ ก, ข, ค

14. ภาพด้านล่างเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือการกลั่นลำดับส่วน เพื่อแยกสารละลายที่ผสมเอทานอลและน้ำออกมาเป็นส่วนประกอบแต่ละชนิด



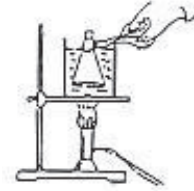
ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับอุปกรณ์การทดลองได้ถูกต้องทั้งหมด

- ① ใส่แท่งแก้วไว้ภายในเพื่อป้องกันการแตก
- ② ติดตั้งเทอร์มอมิเตอร์ไว้ตรงส่วนก้านที่ยื่นออกมา
- ③ ใส่สารลดอุณหภูมิไหลจากด้านล่างขึ้นไปด้านบน
- ④ ใส่ชั้นกันเดือดพลุ่ง ป้องกันการเดือดกะทันหัน ล้นขวดก้นกลม
- ⑤ เครื่องมือการกลั่นลำดับส่วนคัดแยกสารผสมที่เป็นของเหลวซึ่งมีความแตกต่างของจุดเดือดไม่มากนักได้ง่าย

15. ทำการทดลองดังต่อไปนี้ เพื่อหาความหนาแน่นของไอเอทานอลที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

- A วัดมวลของขวดปริมาตรทรงกรวยความจุ 250 มิลลิลิตร ที่เช็ดจนสะอาดและแห้งดีได้ 100 กรัม
- B เติมเอทานอลเหลว 5 มิลลิลิตร ในขวดปริมาตรทรงกรวย นำฟอยล์อลูมิเนียมมาทำฝาจุก แล้วจึงเจาะรูด้วยเข็มหมุด
- C แสงขวดปริมาตรทรงกรวยในน้ำที่กำลังเดือด โดยหย่อนขวดลงไปจนเหลือเพียงส่วนบนที่โผล่พ้นขึ้นมา

- D หลังจากไอเอทานอลระเหยไปจนหมดและปิดรูเข็มหมุดด้วยเทปแล้ว ให้นำขวดปริมาตรออกจากน้ำเดือดและปล่อยให้เย็นลง
- E หลังจากเช็ดน้ำรอบ ๆ ขวดปริมาตรทรงกรวยออกจนหมดและวัดมวลจะได้ 101.88 กรัม
- F เอาฟอยล์อลูมิเนียมที่ใช้เป็นฝาจุกออก และวัดมวลของฟอยล์ จะได้ 1.2 กรัม
- G วัดปริมาตรของเอทานอลในขวดปริมาตรทรงกรวยได้ 0.74 มิลลิลิตร หลังจากเทเอทานอลทิ้งแล้ว ให้เติมน้ำกลั่นเข้าไปจนเต็มและวัดมวล จะได้ 440 กรัม (ความหนาแน่นของน้ำกลั่น 1 g/cm^3)



จากสาเหตุภายนอกต่อไปนี้

- | | | |
|-------------|------------------------------|------------|
| ก. อุณหภูมิ | ข. อากาศ | ค. ความดัน |
| ง. ความชื้น | จ. ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งใดเลย | |

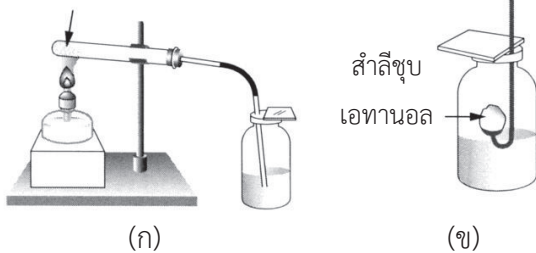
จงเลือกสาเหตุทั้งหมดที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของแก๊ส และหาความหนาแน่นของเอทานอลเหลวตามลำดับ

- ① ก, 0.80 ② จ, 0.86 ③ ก ค, 0.92
- ④ ข ง, 0.88 ⑤ ก ค ง, 0.94

16. ข้อใดบ้างที่กล่าวถึงโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนที่อยู่ในอะตอมได้ถูกต้อง
- ① จำนวนโปรตอนเท่ากันจะเป็นธาตุชนิดเดียวกัน
 - ② ถ้าจำนวนนิวตรอนเท่ากันจะเป็นธาตุชนิดเดียวกัน
 - ③ ถ้าจำนวนอิเล็กตรอนต่างกันจะเป็นธาตุต่างชนิดกัน
 - ④ เป็นไปไม่ได้ที่อะตอมที่มีโปรตอนตั้งแต่สองตัวขึ้นไปจะไม่มีนิวตรอน
 - ⑤ ธาตุบางชนิดมีจำนวนโปรตอนเท่ากันแต่มีมวลต่างกัน

17. ภาพแสดงชุดอุปกรณ์แยกสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (ก) และขวดแก้วที่มีเอทานอลเผาไหม้อยู่ด้านใน (ข)

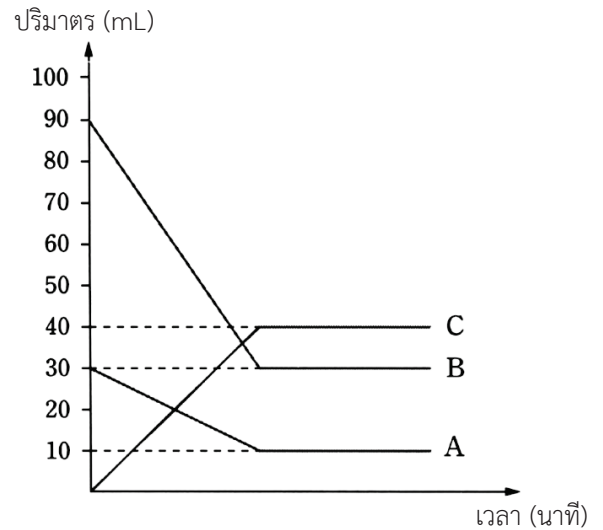
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต



จากการทดลอง ข้อใดแสดงสูตรทางเคมีของแก๊สที่เกิดขึ้นเหมือนกันทั้งสองการทดลองและเปรียบเทียบกับน้ำหนักของแก๊สนั้นกับอากาศได้ถูกต้อง

	ชนิดของแก๊ส	เปรียบเทียบกับอากาศ
①	CO ₂	เบากว่า
②	CO	หนักกว่า
③	CO ₂	หนักกว่า
④	H ₂ O	เบากว่า
⑤	O ₂	หนักกว่า

18. กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามเวลาที่แก๊ส A และแก๊ส B ทำปฏิกิริยากันในขณะที่อุณหภูมิและความกดดันคงที่แล้วได้เป็นแก๊ส C เมื่อแก๊ส A และแก๊ส B เป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยอะตอมอย่างละ 2 อะตอม



ข้อใดแสดงจำนวนอะตอมที่ประกอบอยู่ในหนึ่งโมเลกุลของแก๊ส C และสมการเคมีได้ถูกต้อง

	จำนวนอะตอมของแก๊ส C	สมการเคมี
①	2	A + 3B → 2C
②	4	A + 3B → 2C
③	2	A + 3B → 4C
④	4	A + 3B → 4C
⑤	6	3A + 9B → 4C

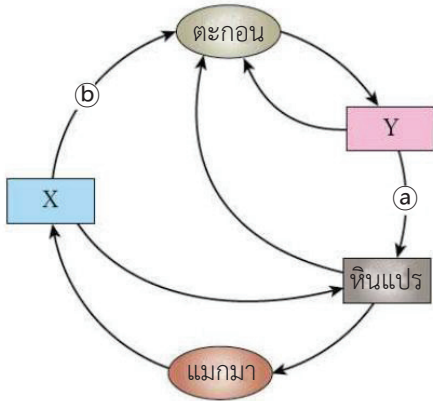
19. ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับหินชนิดต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง
- ① หินประกอบด้วยแร่เป็นส่วนใหญ่
 - ② ถ้าหยดกรดลงบนหินปูนจะเกิดฟองขึ้น
 - ③ ในหินแปรมีลายทางที่เรียกว่าลำดับชั้นหิน
 - ④ หินอัคนี คือ หินที่เกิดจากการเย็นตัวของแมกมา
 - ⑤ หินทรายเป็นหินแปรที่เกิดขึ้นจากทรายได้รับแรงกดดันสูง

20. ภาพ (ก) แสดงหินสามชนิดและภาพ (ข) แสดง
วัฏจักรหิน

(ก)



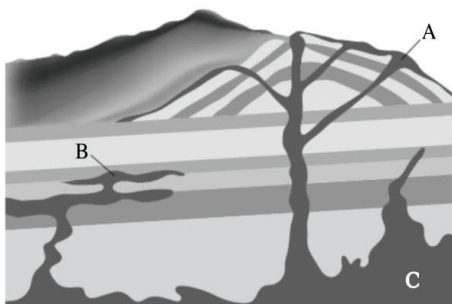
(ข)



จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับภาพ
ได้ถูกต้อง

- ① A ปรากฏอยู่ในขั้นตอน Y
- ② B ประกอบอยู่ในขั้นตอน ๑
- ③ C สังเกตพบได้ในขั้นตอน X
- ④ จาก A B C หินที่เกิดจากแรงกดดันสูงที่สุด คือ A
- ⑤ ในขั้นตอน ๑ มีการฝังอยู่กับที่และการ
กักความร้อนเกิดขึ้น

21. ภาพแสดงการเกิดหินอัคนีในพื้นที่หนึ่ง และ
การทดลองโดยใช้ผลึกกำมะถันเพื่อให้เข้าใจขั้นตอน
การเย็นตัวของแมกมาในตำแหน่ง A ถึง C



[ขั้นตอนการทดลอง]	
<p style="text-align: right;">(ก)</p>	<p style="text-align: right;">(ข)</p>
<p style="text-align: right;">(ค)</p>	<p style="text-align: right;">(ง)</p>

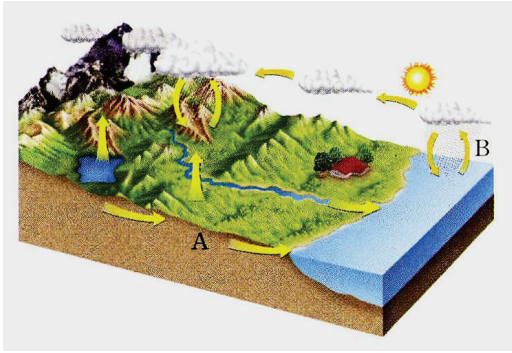
1. ใส่ผงกำมะถันลงในหลอดทดลองและให้ความร้อน
เพื่อให้ละลาย
2. การทดลองที่ (ก) : เท $\frac{1}{3}$ ของกำมะถันที่ละลาย
ลงในสไตรโพรมดังภาพ (ก)
3. การทดลองที่ (ข) : เท $\frac{1}{3}$ ของกำมะถันที่ละลาย
ลงบนแผ่นกระจกดังภาพ (ข)
4. การทดลองที่ (ค) : เท $\frac{1}{3}$ ของกำมะถันที่ละลาย
ลงในบีกเกอร์บรรจุน้ำเย็นดังภาพ (ค)
5. จากการทดลองที่ (ก) ถึง (ค) ลองเปรียบเทียบ
ความเร็วในการเย็นตัวของกำมะถัน
6. เมื่อกำมะถันแข็งตัวเรียบร้อยแล้วให้ใช้มีดผ่า
ก่อนกำมะถันเพื่อสังเกตหน้าตัด

ข้อใดจับคู่การทดลองและชื่อหิน ของคำอธิบายต่อไปนี้
ได้ถูกต้อง

การทดลองที่สอดคล้องกับหินอัคนีที่เกิดขึ้นในตำแหน่ง C
คือ การทดลองใด [ขั้นตอนการทดลอง] ในภาพ ก - ค
หินอัคนีชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นในตำแหน่ง C ที่ประกอบด้วยแร่
ไม่มีสีจำนวนมากจนทำให้เกิดหินที่มีสีสว่างมีชื่อเรียกว่าหินอะไร

	การทดลอง	ชื่อหิน
①	(ก)	หินไรโอไลต์
②	(ก)	หินแกรนิต
③	(ข)	หินแกบโบร
④	(ข)	หินแอนดีไซต์
⑤	(ค)	หินแกรนิต

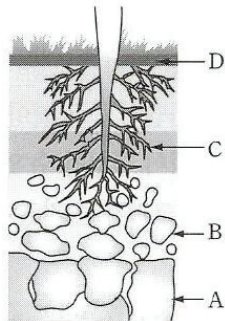
22. ภาพแสดงวัฏจักรของน้ำ



จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่อธิบายไม่ถูกต้อง

- ① เกิดการเคลื่อนที่ของพลังงานขึ้นในวัฏจักรของน้ำ
- ② วัฏจักรของน้ำเกิดขึ้นจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก
- ③ ในกระบวนการ B ปริมาณน้ำในอุทกภาคจะค่อย ๆ ลดลง
- ④ ในกระบวนการ B น้ำของอุทกภาคจะเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส
- ⑤ ในกระบวนการ A องค์กรประกอบของชีวมณฑลจะเคลื่อนที่ไปทางอุทกภาค

23. ภาพแสดงหน้าตัดของดิน



จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับชั้น A ถึง D ไม่ถูกต้อง

- ① ชั้นที่อยู่ด้านบนสุดคือดินชั้นล่าง
- ② ชั้น A แทบจะไม่ผุพังสลายตัวเลย
- ③ ลำดับการเกิดดิน คือ A→B→C→D
- ④ ชั้น B เกิดขึ้นจากการพังทลายของหินดาน
- ⑤ ชั้น D มีส่วนประกอบของดินชั้นบนและฮิวมัส

24. จากบทความต่อไปนี้

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ที่มีหินปูนกระจายตัวอยู่ มีลักษณะพิเศษมากมาย โดยเฉพาะการผุกร่อนและการสลายตัวที่เกิดจากการกระทำของแหล่งน้ำผิวดิน (แหล่งน้ำผิวดินที่มีความเป็นกรด) ที่ไหลผ่านหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO₃) นั้น มีอิทธิพลอย่างมากต่อลักษณะภูมิประเทศ เราเรียกลักษณะภูมิประเทศแบบนี้ว่า ภูมิประเทศแบบคาสต์ (Karst) ซึ่งบางส่วนของน้ำที่เกิดจากหิมะหรือฝนที่ตกลงมาบนพื้นโลกไหลมารวมกันกลายเป็นแม่น้ำและบางส่วนไหลลงไปได้ดินทำให้เกิดน้ำใต้ดิน น้ำใต้ดินที่ไหลอยู่ในดินทำให้ลักษณะภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน

ถ้าหินปูนเป็นตัวอย่างหนึ่งของลักษณะภูมิประเทศที่มีลักษณะพิเศษ ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร การก่อตัวของถ้ำหินปูนนั้นจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยทางธรรมชาติหลายปัจจัย อย่างแรกคือ โครงสร้างของหินจะต้องมีความละเอียดและมีรอยแตกจำนวนมากเพื่อให้ น้ำใต้ดินไหลเซาะได้อย่างราบรื่น ต้องมีปริมาณน้ำฝนมากเพียงพอต้องเกิดการผุกร่อน (การกระทำที่เกิดจากปฏิกิริยาของน้ำที่ทำให้หินสลายตัวได้ง่าย มักจะเกิดขึ้นในถ้ำหินปูน) น้ำใต้ดินจึงจะไหลไปตามรอยแตกของหินปูนได้ง่าย โดยลำดับแรกของการเกิดถ้ำหินปูน คือ การก่อตัวของถ้ำลำดับถัดมา คือ การสร้างลักษณะภูมิประเทศและสัณฐานภายในถ้ำ น้ำส่วนใหญ่ที่อยู่บนพื้นดินจะไหลลงไปได้ดินทำให้เกิดเส้นทางน้ำใต้ดิน ในระยะแรกน้ำจะไหลไปตามรอยแตกของหินที่อยู่ใต้ดิน เมื่อเวลาผ่านไปรอยแตกในหินจะกว้างมากขึ้น จนเกิดเป็นโพรงขนาดใหญ่ใต้ดิน และเมื่อเวลาผ่านไปก็จะมมีน้ำไหลอยู่เต็มพื้นที่ว่างของโพรงนี้

น้ำใต้ดินมีคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซึมขึ้นมาจากดินและอากาศผสมอยู่เป็นจำนวนมากส่งผลให้น้ำใต้ดินมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ๆ ซึ่งน้ำใต้ดินที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ๆ นี้จะทำให้หินปูนละลาย เมื่อผ่านกระบวนการนี้ซ้ำ ๆ เป็นเวลาหลายปีก็จะทำให้เกิดถ้ำหินปูนขึ้น โดยปกติแล้วหากมีถ้ำธารไหลอยู่ในถ้ำ ถ้ำนั้นจะพัฒนาเป็นถ้ำขนาดใหญ่ที่มีทางเดินของน้ำเพียงทางเดียว

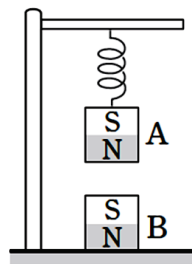
[มีต่อหน้าถัดไป]

เมื่อมีฝนตกลงมาบนพื้นโลกแล้วเกิดเป็นลำธารเล็ก ๆ หลาย ๆ สาย ธารน้ำเล็ก ๆ เหล่านี้จะกลายเป็นเส้นทางเชื่อมต่อระหว่างพื้นดินกับถ้ำ หากส่วนบนของถ้ำพังทลายลงจะทำให้เกิดหลุมยุบ ในบริเวณที่มีโป่งน้ำ

จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่อธิบายไม่ถูกต้อง

- ① เพดานถ้ำหินปูนที่มีน้ำหยดสามารถเจริญเป็นหินย้อยได้
- ② ภูมิภาคที่เป็นหลุมยุบเกิดจากการพังทลายของถ้ำหินปูน
- ③ ถ้ำตึ๊งน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้จะสามารถป้องกันการก่อตัวเป็นถ้ำหินปูนที่เกิดจากน้ำใต้ดินในพื้นที่นั้นได้
- ④ ถ้ำหินปูนเป็นภูมิภาคที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนซึ่งเกิดจากการตกตะกอนของน้ำใต้ดิน
- ⑤ ในขณะที่น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ระเหยออกไป จากสารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต สามารถก่อตัวเป็นภูมิภาคที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนได้

25. ถ้านำขั้ว N และขั้ว S ของแม่เหล็ก A ที่แขวนอยู่กับสปริง และแม่เหล็ก B ที่วางอยู่บนพื้นระนาบ หันเข้าหากันแล้วแม่เหล็กหยุดนิ่งดังภาพ



มวลของ A และ B เป็น 0.2 กิโลกรัม เท่ากัน และขนาดของแรงที่สปริงกระทำกับ A เป็น 3 นิวตัน

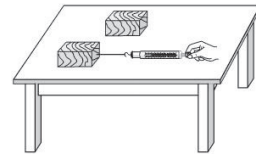
- ก. แรงลัพธ์ของแรงที่กระทำกับ A เป็น 0 นิวตัน
- ข. ขนาดของแรงเนื่องจากสนามแม่เหล็ก A ที่กระทำกับ B เป็น 1 นิวตัน
- ค. ขนาดของแรงดึงดูดที่พื้นระนาบกระทำกับ B เท่ากับขนาดของแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำกับ B

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ จงเลือกข้อที่ถูกต้องทั้งหมด (ไม่คำนึงถึงสนามแม่เหล็กอื่นนอกจากสนามแม่เหล็กที่กระทำอยู่ระหว่างแม่เหล็ก A และ B และแรงโน้มถ่วงของโลกเป็น 10 m/s^2)

- ① ก
- ② ค
- ③ ก, ข
- ④ ข, ค
- ⑤ ก, ข, ค

26. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองวัดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างโต๊ะทดลองที่มีผิวระนาบกับแท่งไม้ โดยใช้แท่งไม้ที่มีรูปทรงและมวลเหมือนกัน 2 แท่งกับเครื่องชั่งสปริงแบบแขวน 1 อัน

[ขั้นตอนการทดลอง]



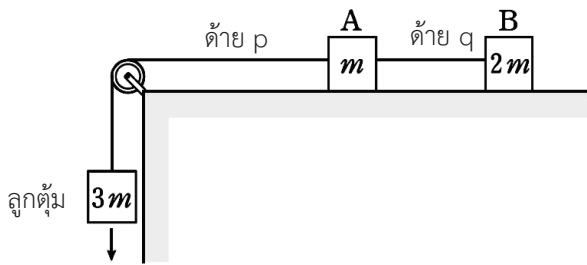
- (ก) ต่อเครื่องชั่งสปริงแบบแขวนเข้ากับแท่งไม้อันหนึ่ง ดึงแท่งไม้ให้เคลื่อนที่ในแนวระนาบจากนั้นวัดสเกลของเครื่องชั่งสปริงแบบแขวน ในขณะที่แท่งไม้เริ่มเคลื่อนที่
- (ข) นำแท่งไม้อีกอันวางบนแท่งไม้ที่ต่ออยู่กับเครื่องชั่งสปริงแบบแขวน จากนั้นดึงแท่งไม้ให้เคลื่อนที่ในแนวระนาบแล้ววัดสเกลของเครื่องชั่งสปริงแบบแขวน ในขณะที่แท่งไม้เริ่มเคลื่อนที่
- (ค) ต่อเครื่องชั่งสปริงแบบแขวนเข้ากับแท่งไม้อีกอันหนึ่ง แล้วดึงแท่งไม้ให้เคลื่อนที่ในแนวระนาบ เมื่อแท่งไม้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ให้วัดสเกลของเครื่องชั่งสปริงแบบแขวน

จากคำอธิบายต่อไปนี้ จงเลือกทุกคนที่กล่าวได้ถูกต้อง

- บุญชู : (ก) เป็นขั้นตอนการวัดแรงเสียดทานสถิตสูงสุด
 สุริยา : สเกลที่วัดได้ของเครื่องชั่งสปริงแบบแขวนใน (ก) และ (ข) เหมือนกัน
 มานะ : (ค) เป็นขั้นตอนการวัดแรงเสียดทานจลน์

- ① บุญชู
- ② สุริยา
- ③ บุญชูและสุริยา
- ④ บุญชูและมานะ
- ⑤ สุริยาและมานะ

27. ภาพแสดงการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งสม่ำเสมอโดยที่ขนาดของความเร่งของวัตถุ A B และลูกตุ้มเป็น a เมื่อต่อวัตถุ A B และลูกตุ้มเข้าด้วยกันด้วยด้าย p และ q แล้วจับ B ให้อยู่กับที่ ถ้า A และ B เคลื่อนที่บนระนาบที่มีแรงเสียดทาน และสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์ที่เกิดขึ้นระหว่าง A กับระนาบและ B กับระนาบเป็น μ และ $\frac{1}{2}\mu$ ตามลำดับมวลของ A B และลูกตุ้มเป็น m $2m$ $3m$ ตามลำดับขนาดของแรงที่ p ดึง A เป็น T_A และขนาดของแรงที่ q ดึง B เป็น T_B



จากคำอธิบายในกรอบด้านล่างจงเลือกข้อที่ถูกต้อง (ความเร่งโน้มถ่วงเป็น g และไม่ต้องคำนึงถึงมวลของด้าย ความเสียดทานของรอก ความต้านทานของอากาศ)

ก. แรงลัพธ์ที่กระทำกับ B เป็น 2 เท่าของแรงลัพธ์ที่กระทำกับ A

ข. $\mu = \frac{3}{2} \left(1 - \frac{a}{g} \right)$

ค. $2T_A = 3T_B$

- ① ก ② ค ③ ก, ข
- ④ ก, ค ⑤ ข, ค

28. เมื่อใส่สารละลายแอมโมเนียเข้มข้นและสารลึขุบกรดเข้มข้นไว้ที่ปลายทั้งสองด้านของหลอดแก้ว แล้วอุดปลายทั้งสองด้านด้วยจุกก๊อกจะทำให้เกิดแถบคว้นสีขาวยื่นดังภาพ

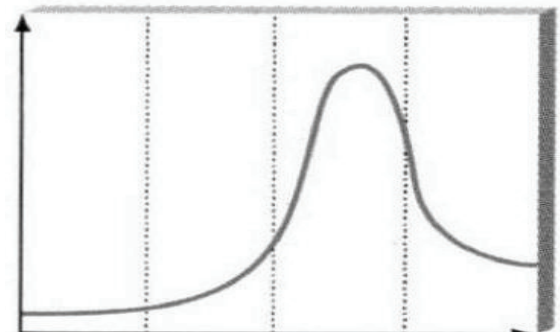


จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่เป็นวิธีที่สามารถทำให้เกิดคว้นสีขาวยื่นในหลอดแก้วได้เร็วขึ้น

- ① ให้ความร้อนแก่หลอดแก้ว
- ② ใช้หลอดแก้วที่หนากว่าเดิม
- ③ ทำให้ภายในหลอดแก้วเป็นสุญญากาศ
- ④ เพิ่มปริมาณสารละลายแอมโมเนียและกรด
- ⑤ ทำการทดลองโดยตั้งหลอดทดลองในแนวตั้ง

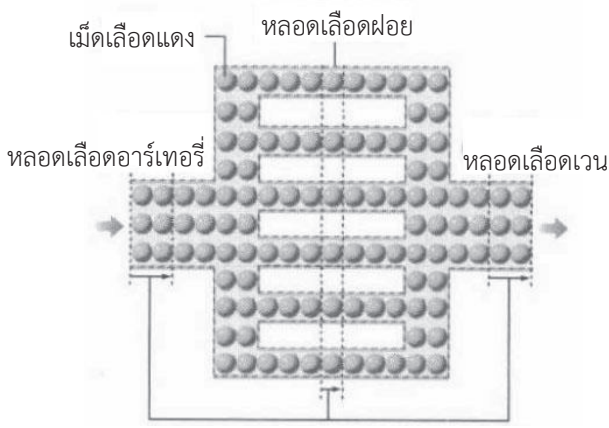
29. กราฟ (ก) แสดงพื้นที่หน้าตัดรวมของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ ในร่างกาย และภาพ (ข) แสดงระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ต่อหน่วยเวลาของเลือดที่ไหลอยู่ในหลอดเลือดแต่ละชนิด

พื้นที่หน้าตัดรวมของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ ในร่างกาย



เอออร์ตา หลอดเลือด หลอดเลือด หลอดเลือด
อาร์เทอร์รี่ ฝอย เวน

(ก)



ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ต่อหน่วยเวลา

(ข)

จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่อธิบายได้ถูกต้อง

- ① หลอดเลือดฝอยจำเป็นต้องมีวาล์วเพื่อป้องกันการไหลทวนของเลือด
- ② ถึงแม้ว่าพื้นที่หน้าตัดของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ จะกว้างขึ้นก็ไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการไหลของเลือด
- ③ อัตราการไหลของเลือดในหลอดเลือดฝอยค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่หรือหลอดเลือดเวน
- ④ ความดันโลหิตของหลอดเลือดฝอยค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่หรือหลอดเลือดเวน
- ⑤ เมื่อพิจารณาพื้นที่หน้าตัดของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ แล้วพบว่าหลอดเลือดฝอยมีพื้นที่หน้าตัดมากที่สุด และเออร์ตามีพื้นที่หน้าตัดน้อยที่สุด

30. จากบทความต่อไปนี้

M. ลูกอมแก้ไอการสะอึก ไอเดีย ‘ฮันซาญูฉลาด’ ของเด็กสาววัย 13 ปี



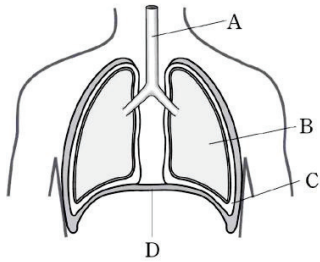
ไม่จำเป็นต้องทรมานกับการกลืนหายใจหรือดื่มน้ำ เพราะอาการสะอึกอีกต่อไปแล้ว เมื่อไม่นานมานี้สำนักข่าวต่างประเทศอย่างนิวยอร์กไทม์ได้รายงานว่ามีมอลลอร์ เคียฟแมน เด็กหญิงอเมริกันอายุ 13 ปี ชาวเมืองแมนเชสเตอร์ รัฐคอนเนคติกัต ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้คิดค้น ‘Hiccups’ ลูกอมพิชิตสะอึกขึ้นมา ‘Hiccups’ เป็นคำประสมระหว่างคำว่า สะอึก (Hiccup) และอมยิ้ม (lollipop)

เมื่อปีค.ศ. 2010 มอลลอร์ป่วยเป็นโรคสะอึกเรื้อรัง เธอพยายามทำทุกวิถีทางเพื่อให้หายทรมานจากอาการสะอึก เช่น การดื่มน้ำเกลือ การหัวเราะดังๆ การดื่มน้ำผลไม้ดอง การดื่มน้ำขณะที่ทำท่าหกสูง แต่ก็ล้มเหลว หลังจากนั้น มอลลอร์ได้ใช้เวลาถึง 2 ปี ในการศึกษาวิธีแก้อาการสะอึกด้วยตนเองจากอินเทอร์เน็ต ในที่สุดมอลลอร์ก็ค้นพบข้อมูลว่าน้ำตาลและน้ำส้มสายชูช่วยบรรเทาอาการสะอึกได้เธอจึงคิดค้นลูกอมที่ช่วยแก้อาการสะอึกด้วยน้ำส้มสายชูหมักจากผลแอปเปิลและน้ำตาล หลังจากการลองผิดลองถูกกว่า 100 ครั้ง ในที่สุดก็ประสบผลสำเร็จ ทฤษฎีของลูกอมแก้ไอการสะอึกคือรสเปรี้ยวและรสหวานของลูกอมจะไปกระตุ้นกลุ่มของเส้นประสาทบริเวณลิ้น และหลอดอาหารอย่างแรงทำให้อาการสะอึกนั้นหายไป

มอลลอร์ผู้คิดค้นลูกอมแก้ไอการสะอึกได้สำเร็จได้รับอนุญาตให้ทำการวิจัยร่วมกับทีมนักศึกษา MBA จากมหาวิทยาลัยคอนเนคติกัตเพื่อผลิตอมยิ้มตัวนี้วางจำหน่าย

N. อากาศหายใจทำให้อาการสะอึกหายไป

อาการสะอึกเกิดจากการที่ (a) หดตัวอย่างกะทันหัน ทำให้ (1) อากาศไหลเข้าไปในปอดอย่างกะทันหัน กล่องเสียงจึงถูกปิดทำให้เกิดเสียงประหลาดดังออกมา ในกรณีนี้ (2) เมื่อกลิ้งหายใจลึกๆจะทำให้ความเข้มข้นของแก๊ส (b) ในเลือดสูงขึ้น และเมื่อหายใจตามปกติอีกครั้งอัตราการเต้นของหัวใจจะถี่ขึ้นทำให้อาการสะอึกหยุดลงได้



จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่ถูกต้อง

- ① คำที่ควรอยู่ใน (a) ของกรอบข้อความ N คือ กล้ามเนื้อที่ยึดระหว่างซี่โครง
- ② จากข้อมูล (2) ของกรอบข้อความ N คำที่ควรอยู่ใน (b) คือ CO_2 และอัตราการหายใจ โดยกระตุ้นสมองส่วนหลัง
- ③ จากข้อมูล (1) ของกรอบข้อความ N ทฤษฎีที่สามารถทำให้ อากาศไหลเข้าได้อย่างกะทันหัน เป็นเพราะ เมื่อ D หดตัวปริมาตรของ C จะลดลง ส่งผลให้ความดันต่ำลงและปริมาตรของ B เพิ่มขึ้น
- ④ วิธีที่ขีดเส้นใต้ในกรอบข้อความ M ในขณะที่ ดื่มน้ำ ฝาปิดกล่องเสียงของหลอดลมจะถูกปิด จึงหยุดหายใจไปชั่วขณะซึ่งมีประโยชน์ เหมือนกับประโยชน์ที่ได้รับจากการกลิ้งหายใจ ในเนื้อหาของกรอบข้อความ N
- ⑤ จากกรอบข้อความ M ทฤษฎีที่ทำให้อาการสะอึกหยุดนั้น สามารถสันนิษฐานได้ว่าเมื่อกระตุ้นลิ้นอย่างแรง กล้ามเนื้อที่ต่ออยู่กับประสาทจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้นโดยทำให้การกระตุ้นของกล้ามเนื้อกะบังลมหยุดลง