



การประเมินและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2560 (TEDET)
 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

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

คำชี้แจง

1. ข้อสอบวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ข้อสอบวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบแบบมีตัวเลือก
 แบบพิเศษที่ ข้อหนึ่ง ๆ อาจมีคำตอบที่ถูกต้องได้มากกว่า 1 คำตอบ
3. ข้อควรระวัง ถ้าข้อสอบข้อใดมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ นักเรียนต้องเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนน
4. เวลาในการทำข้อสอบวิทยาศาสตร์ 90 นาที

1. สถานที่ที่มีอุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานธรรมชาติต่าง ๆ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าเรียกว่า ‘โรงไฟฟ้า’

ข้อใดบ้าง เป็นโรงไฟฟ้าที่ก่อกมลพิษค่อนข้างต่ำและสามารถผลิตไฟฟ้าได้แม้แต่ในวันที่มีอากาศมืดครึ้ม

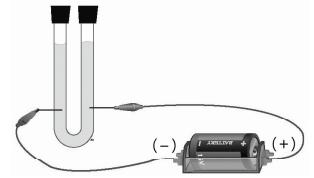
- ① โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
- ② โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
- ③ โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- ④ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน
- ⑤ โรงไฟฟ้าพลังงานลม

2. ติดตั้งอุปกรณ์เล็กโทรไลต์

ดังรูป และเติมสารละลาย

โซเดียมไฮดรอกไซด์เจือจาง

ลงไปทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

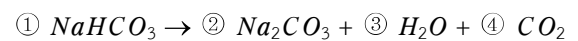


ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับการทดลองนี้ได้ถูกต้อง

- ① เกิดแก๊สไฮโดรเจนที่ขั้ว (+)
- ② สามารถแยกน้ำได้เป็นแก๊สไฮโดรเจนและออกซิเจน
- ③ ใส่โซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไปเพื่อให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ดี
- ④ อัตราส่วนปริมาตรของแก๊สที่เกิดที่ขั้ว (-) : (+) คือ 2 : 1
- ⑤ ถ้านำไม้ที่ติดไฟเป็นถ่านแดงไปใกล้แก๊สที่เกิดที่ขั้ว (-) จะเกิดการเผาไหม้อีกครั้ง

3. จากสมการเคมีที่กำหนดให้ แสดงปฏิกิริยาการแยก

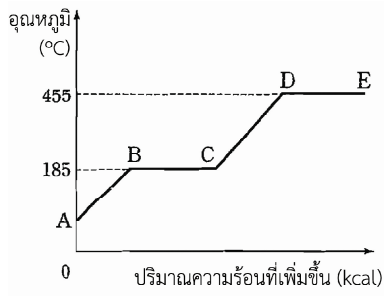
โซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต



ข้อใดเป็นผลรวมของสัมประสิทธิ์ ① ถึง ④

- ① 4
- ② 5
- ③ 6
- ④ 7
- ⑤ 8

4. จากข้อมูลต่อไปนี้แสดงการให้ความร้อนแก่สารผสมของของแข็ง X และ Y พร้อมผลการทดลอง



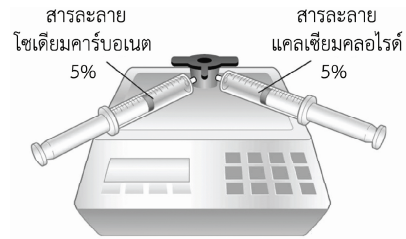
- a** เมื่อทำสารผสมให้ละลายจนหมด ความสัมพันธ์ของปริมาณความร้อนที่เพิ่มขึ้นกับอุณหภูมิเป็นไปดังรูปด้านบน
- b** จากเส้นกราฟ การให้ความร้อนแก่สารผสมที่เป็นของแข็งสมบัติทางไฟฟ้าของของแข็ง X และ Y ที่ช่องว่าง BC และช่องว่าง DE เป็นดังนี้
- กระแสไฟฟ้าไม่ไหลผ่านของแข็ง X ที่อยู่ในสถานะของแข็งหรือของเหลว
 - กระแสไฟฟ้าไม่ไหลผ่านของแข็ง Y ที่อยู่ในสถานะของแข็ง แต่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเมื่ออยู่ในสถานะของเหลว

ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับการทดลองด้านบนได้ถูกต้อง

- ① ของแข็ง Y ไม่ใช่สารเชิงเดี่ยว
- ② จุดเดือดของของแข็ง X คือ 455 °C
- ③ ช่องว่าง AB และ CD เป็นสารบริสุทธิ์
- ④ ถ้าละลายของแข็ง Y ในน้ำ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่าน
- ⑤ การทำให้ร้อนที่บริเวณส่วนของเส้นตรง BC และ DE หยุดชะงัก

5. ใส่สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตและสารละลาย

แคลเซียมคลอไรด์ในกระบอกฉีดยา 10 มิลลิลิตร จำนวน 2 กระบอก กระบอกละ 5 มิลลิลิตร แล้วนำไปเสียบกับก๊อกรับ 3 ทาง เพื่อวัดมวล เปิดก๊อกรับ 3 ทาง แล้ววัดลูกสูบของกระบอกฉีดยาที่บรรจุสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตจนสุด หลังจากสารละลายสองชนิดทำปฏิกิริยาต่อกัน หมุนก๊อกรับแล้วปิดทางเข้ากระบอกฉีดยา เมื่อการทำปฏิกิริยาเสร็จสิ้นจะวัดมวลได้อีกครั้ง



ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจากการทดลองนี้และผลการทดลองได้ถูกต้อง

- ① เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดแก๊สไฮโดรเจน
- ② หลังจากเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลไม่เปลี่ยนแปลง
- ③ เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดตะกอนสีขาวของแคลเซียมคาร์บอเนต
- ④ อัตราส่วนมวลระหว่างสารสองสารที่ทำปฏิกิริยากันคงที่
- ⑤ อัตราส่วนปริมาตรระหว่างแก๊สที่ทำปฏิกิริยากันคงที่

6. รูปต่อไปนี้เป็นจำลองการเกิดปฏิกิริยาในการผลิตแอมโมเนีย โดยนำไฮโดรเจนและไนโตรเจนมาทำปฏิกิริยากัน



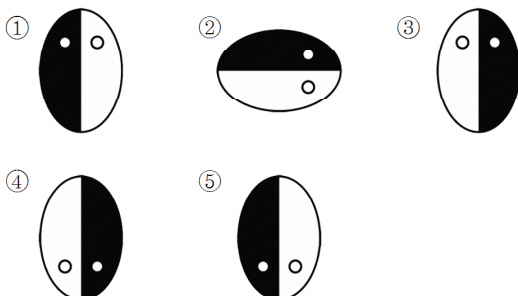
ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับแบบจำลองปฏิกิริยานี้ได้ถูกต้อง (กำหนดให้อุณหภูมิและความดันคงที่)

- ① ชนิดและจำนวนของโมเลกุลเท่ากันทั้งก่อนและหลังทำปฏิกิริยา
- ② อัตราส่วนปริมาตรแก๊สของไฮโดรเจน : ไนโตรเจน : แอมโมเนีย ที่ทำปฏิกิริยากันคือ 3 : 1 : 4
- ③ จำนวนอะตอมของไนโตรเจน ไฮโดรเจน แอมโมเนีย ในปริมาตรที่เท่ากัน จะเท่ากัน
- ④ ชนิดและจำนวนของอะตอมทั้งก่อนและหลังทำปฏิกิริยาเท่ากันตามกฎการอนุรักษ์มวล
- ⑤ ถ้าไฮโดรเจน 60 มิลลิลิตร และไนโตรเจน 30 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากันเสร็จสมบูรณ์ แก๊สทั้งหมดหลังทำปฏิกิริยากันมีค่าเท่ากับ 50 มิลลิลิตร

7. ตาของมนุษย์ทำงานโดยใช้หลักการเดียวกับกล้องถ่ายรูป แสงที่เดินทางผ่านเลนส์ตาจะไปกระตุ้นเซลล์รับแสงที่อยู่บนจอตา จากนั้นสัญญาณแสงที่ได้รับจะถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งต่อไปยังสมองเพื่อแปลความหมายออกมาเป็นภาพ เมื่อมองวัตถุดังภาพต่อไปนี้



ข้อใดคือภาพที่ปรากฏบนจอตา (เป็นการมองภาพที่เซลล์รับแสงตรงกับภาพ)



8. จากผลการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของปฏิกิริยาที่เกิดแก๊ส Z เมื่อ Y_2 ทำปฏิกิริยากับแก๊ส XY ที่ทำจากธาตุโลหะ X และ Y แสดงปริมาตรหลังทำปฏิกิริยาตามการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของสารตั้งต้น ในเงื่อนไขที่อุณหภูมิและความดันคงที่

ปริมาตรก่อนทำปฏิกิริยา (L)		ปริมาตรทั้งหมดหลังทำปฏิกิริยา (L) (ปริมาตรของ Z + ปริมาตรของสารตั้งต้นที่เหลือจากการทำปฏิกิริยา)
XY	Y_2	
4	1	4
4	2	4
4	3	5
4	4	6

[ตัวอย่าง]

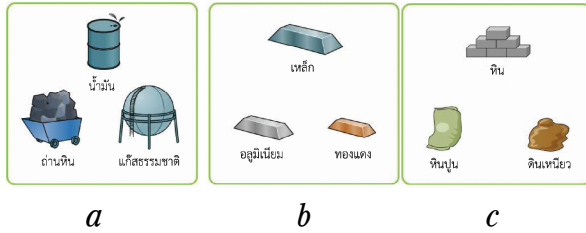
- A. จากผลการทดลองครั้งที่หนึ่ง แก๊ส Y_2 ทำปฏิกิริยาทั้งหมด
- B. จากผลการทดลองครั้งที่สอง ปริมาตรที่ลดลงของ XY เท่ากับปริมาตรที่เพิ่มขึ้นของ Z
- C. จากผลการทดลองครั้งที่หนึ่ง ทำให้ทราบว่าสารตั้งต้นไม่มีเหลืออยู่
- D. จากผลการทดลองครั้งที่สาม ปริมาตรทั้งหมดเพิ่มขึ้นเท่ากับปริมาตรของ Y_2
- E. อัตราส่วนปริมาตรของแก๊สที่เกิดจากการทำปฏิกิริยา คือ $XY : Y_2 : Z = 4 : 1 : 4$
- F. สูตรโมเลกุลของผลิตภัณฑ์ของ Z คือ X_2Y
- G. สูตรการทำปฏิกิริยาทั้งหมดคือ $2XY + Y_2 \rightarrow 2XY_2$

จาก [ตัวอย่าง] ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด

(ผลิตภัณฑ์ Z ไม่ทำปฏิกิริยากับ XY หรือ Y_2 และไม่เกิดปฏิกิริยาอื่นด้วย)

- ① A, B, C, D
- ② A, C, E, G
- ③ B, C, F, G
- ④ A, B, D, G
- ⑤ B, D, E, F

9. รูปแสดงการจำแนกทรัพยากรธรณีเป็น 3 กลุ่ม เป็นดังนี้

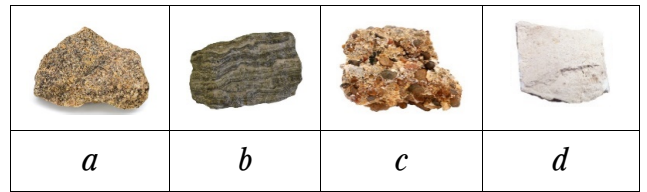


ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับวิธีการนำทรัพยากรแต่ละชนิดไปใช้ไม่ถูกต้อง

- ① ทรัพยากรกลุ่ม **a** นำไปผลิตพลังงานจากการเผาไหม้ที่โรงไฟฟ้า
- ② การใช้ทรัพยากรกลุ่ม **a** ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน
- ③ ทรัพยากรกลุ่ม **b** เป็นทรัพยากรแร่โลหะ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
- ④ ทรัพยากรกลุ่ม **b** เกิดจากการแข็งตัวของแมกมาเท่านั้น
- ⑤ ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรเกิดขึ้นกับทรัพยากรกลุ่ม **c** มากที่สุด

10. หินที่ก่อตัวบนพื้นผิวโลกได้รับการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการต่างๆ เป็นเวลานานทำให้ลักษณะของหินเปลี่ยนไป หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของแมกมากลายเป็นหินตะกอนได้โดยมีปัจจัย คือ การผุพัง การกร่อน การพัดพา และการทับถม ถ้าตะกอนถูกฝังในเปลือกโลกแล้วได้รับความดันและความร้อน โครงสร้างของแร่ประกอบหินก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นหินแปร แต่ไม่สิ้นสุดเพียงเท่านี้ เมื่อหินอัคนี หินตะกอนหรือหินแปรผุพังอีกครั้ง ก็จะประกอบเป็นหินใหม่ และถ้าหินได้รับความร้อนและความดันมากขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก หินก็จะหลอมเหลวเป็นแมกมาอีกครั้ง ในขณะที่สารที่ประกอบกันเป็นหินเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการผุพัง การกร่อน การพัดพา การทับถม การแปรสภาพ และการหลอมเหลว ก็จะเกิดเป็นวัฏจักรหิน (Rock cycle)

รูปถ่ายของหินชนิด **a** ถึง **d** และตารางแสดงสมบัติที่สังเกตได้ของหินดังกล่าว เป็นดังนี้

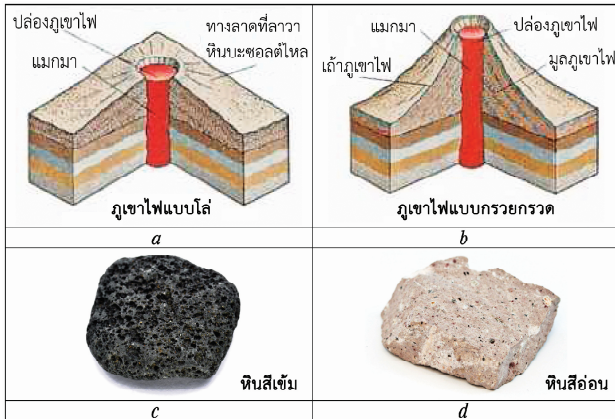


ชนิดของหิน	สมบัติที่สังเกตได้
a	หินมีสีอ่อนและเมื่อมองด้วยตาเปล่าจะสังเกตเห็นผลึกของแร่มีขนาดใหญ่ เพราะหินนี้ทนทานต่อการผุพังจึงนิยมนำมาใช้เป็นหินสำหรับสร้างสิ่งก่อสร้าง เมื่อสังเกตพบว่าแร่สีอ่อนที่ประกอบเป็นหินคือ แร่ควอตซ์ หรือ แร่เฟลด์สปาร์ ส่วนแร่สีเข้มคือ แร่ไบโอไทต์ หรือ แร่ฮอร์นเบลนด์
b	พื้นผิวของหินมีลายเส้นสีอ่อนและสีเข้มสลับกัน นิยมใช้ในการจัดสวน การที่มีส่วนที่เป็นสีอ่อนและสีเข้มสลับกันเป็นเพราะแร่ที่ประกอบเป็นหินนี้ได้รับการตกผลึกซ้ำทำให้แร่ที่มีส่วนประกอบใกล้เคียงกันมารวมกัน
c	เป็นแร่ต่างๆ ที่แข็งตัวจากการมารวมกันของเม็ดหินขนาดใหญ่และเล็ก สีของหินเปลี่ยนแปลงตามสีของเม็ดหินที่มารวมอยู่ในหิน หินแตกหักได้ง่ายและพบในสถานที่ที่รอบๆ เป็นแม่น้ำหรือเคยเป็นแม่น้ำมาก่อน
d	มีการตกผลึกของแร่ในหิน แต่เพราะสีของแร่ใกล้เคียงกันจึงจำแนกได้ยาก และมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่น ถ้ากรดไฮโดรคลอริกหยดลงบนพื้นผิวของหินจะทำให้เกิดฟอง บริเวณโดยรอบของสถานที่ที่พบหินชนิดนี้ มักจะพบหินอัคนีขนาดใหญ่

ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลด้านบนไม่ถูกต้อง

- ① สิ่งที่มีอิทธิพลต่อวัฏจักรหินคือ พลังงานแสงอาทิตย์
- ② หิน **a** คือ หินอัคนีที่ก่อตัวขึ้นจากลาวาที่แข็งตัวบนพื้นผิวโลก
- ③ ลายเส้นของหิน **b** เกิดจากการตกผลึกซ้ำเป็นแถวเดียวกับทิศทางการกระทำของความดัน
- ④ หิน **c** เกิดจากการผุพัง การกร่อน การพัดพา และการทับถม จึงก่อเป็นรูปร่างจากการปฏิสัมพันธ์ของลมและน้ำ
- ⑤ หิน **d** ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก ดังนั้น ส่วนประกอบหลักของหินจึงน่าจะประกอบด้วย $CaCO_3$

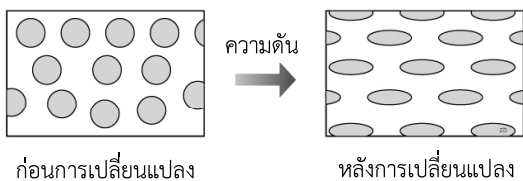
11. รูป *a* และ *b* แสดงรูปแบบของภูเขาไฟที่ก่อตัวในพื้นที่ต่างกัน ในขณะที่ *c* คือหินบะซอลต์ และ *d* คือหินไรโอไลต์ เป็นดังนี้



ข้อใดบ้างอธิบายได้ถูกต้อง

- ① เมื่อ *a* ก่อตัวขึ้น จะเกิดฝุ่นปริมาณมาก
- ② *b* มีลาวาปะทุออกมาจากการระเบิด
- ③ สามารถพบหินชนิดเดียวกับ *d* ได้จาก *a*
- ④ ลาวาที่ปะทุออกมาจาก *a* มีอุณหภูมิสูงกว่าลาวาที่ปะทุออกมาจาก *b*
- ⑤ ลาวาเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วบนพื้นผิวโลกทำให้ *c* และ *d* มีขนาดผลึกของอนุภาคเล็กมาก

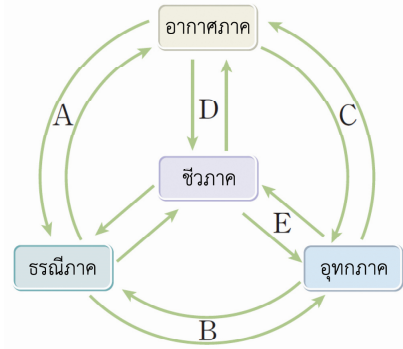
12. รูปแสดงการเปลี่ยนแปลงของหินชนิดหนึ่ง เป็นดังนี้



หินในข้อใดที่เกิดขึ้นโดยผ่านขั้นตอนตามรูป

- ① หินบะซอลต์
- ② หินไดออไรต์
- ③ หินไนส์
- ④ เกลือหิน
- ⑤ หินแกรนิต

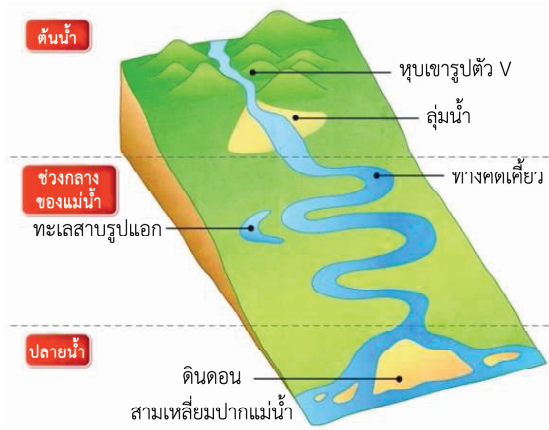
13. รูปแสดงปฏิสัมพันธ์ของระบบโลก เป็นดังนี้



ข้อใดกล่าวถึงการทำงานของ A ถึง E ไม่ถูกต้อง

- ① การทำงานของ A - ลมพัดแล้วภูเขาไฟจากการที่ภูเขาไฟขนาดใหญ่ระเบิดไปไกล
- ② การทำงานของ B - คลื่นกัดเซาะบริเวณชายฝั่งเกิดเป็นหน้าผา
- ③ การทำงานของ C - น้ำท่วมที่เกิดจากพายุไต้ฝุ่น ส่งผลให้เกิดความเสียหายใหญ่หลวง
- ④ การทำงานของ D - การหายใจของสิ่งมีชีวิตทำให้ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น
- ⑤ การทำงานของ E - เกิดผลเสียหายต่อชีวิตจากเหตุการณ์ที่หลุมยุบ

14. รูปแสดงลักษณะภูมิประเทศของแม่น้ำ เป็นดังนี้



หินบริเวณแม่น้ำถูกกัดเซาะและในขณะที่ตะกอนถูกพัดพา ก็จะเกิดลักษณะภูมิประเทศต่างๆ ขึ้น

ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับรูปด้านบน ไม่ถูกต้อง

- ① ต้นน้ำของแม่น้ำจะเกิดการตกตะกอนมากกว่าการกัดเซาะ
- ② บริเวณรอยต่อระหว่างต้นน้ำกับช่วงกลางของแม่น้ำเกิดการตกตะกอน
- ③ สาเหตุที่เกิดทางคดเคี้ยวเป็นเพราะด้านนอกของแม่น้ำเกิดการกัดเซาะและด้านในเกิดการตกตะกอน
- ④ ในขณะที่ปลายน้ำของแม่น้ำพบกับทะเล อัตราการไหลจะช้าลงทันที ทำให้ตะกอนเกิดการทับถม
- ⑤ ลักษณะภูมิประเทศของแม่น้ำทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่มีระบบนิเวศที่หลากหลาย

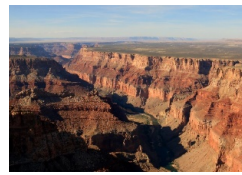
15. ข้อมูลต่อไปนี้แสดงภูมิประเทศต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากน้ำและลม

a แبنหินรูปเห็ด



แبنหินรูปเห็ดหรืออาจเรียกว่า หินเห็ดก็ได้ เกิดจากการที่กระแสลมพัดทรายและฝุ่นไปเป็นเวลาหลายพันปีจนส่วนล่างของหินค่อยๆ ฝูพังสลายตัวลงไป โดยมีส่วนล่างเรียวยาวกว่าส่วนบน นอกจากนี้ในขณะที่น้ำไหลผ่าน ส่วนล่างของหินก็จะถูกกัดเซาะด้วย

b แกรนด์แคนยอน



เป็นหุบเขานขนาดใหญ่ที่เกิดจากแม่น้ำโคโลราโดไหลผ่านที่ราบสูงทำให้เกิดการสึกกร่อน และฝูพังของหิน โดยแกรนด์แคนยอนตั้งอยู่ในรัฐแอริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกา ในขณะที่ระดับน้ำค่อยๆ ลดต่ำลงก็จะเกิดการกัดเซาะเป็นชั้นๆ ทำให้เกิดหุบผาชันขนาดใหญ่อย่างที่เราเห็นในปัจจุบัน

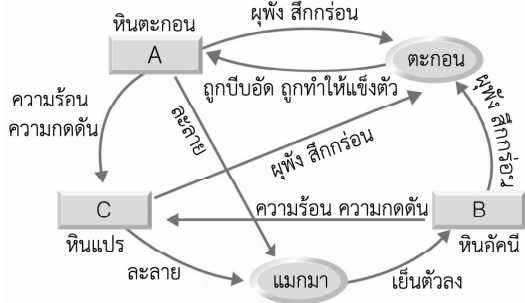
ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับสมบัติที่เกิดขึ้นร่วมกันจากขั้นตอนการเกิดภูมิประเทศทั้งสองแบบข้างต้น ไม่ถูกต้อง

- ① เกิดการกัดเซาะและตกตะกอนวนซ้ำอยู่เช่นนี้
- ② ระดับการกัดเซาะแตกต่างกันตามชนิดของหิน
- ③ เมื่อเวลาผ่านไปน้ำค่อยๆ ระเหยจนปัจจุบันกลายเป็นพื้นที่แห้งแล้ง
- ④ เป็นภูมิประเทศที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหินในขณะที่น้ำไหลผ่าน
- ⑤ เมื่อเปรียบเทียบลำดับของการทับถมของชั้นดินจะสามารถทราบเวลาที่เริ่มก่อตัวของพื้นที่นี้ได้

16. จงตอบคำถามจากข้อความต่อไปนี้

■ **วัฏจักรของหิน**

ถ้าแมกมาเย็นลงและแข็งตัวจะกลายเป็นหินอัคนี หลังจากหินอัคนีแตกหักกลายเป็นตะกอนและถูกพัดพาไป เมื่อเกิดการทับถมและแข็งตัวจะกลายเป็นหินตะกอน ถ้าหินอัคนีหรือหินตะกอนได้รับความดันและความร้อนจะกลายเป็นหินแปร ถ้าหินอัคนี หินตะกอนหรือหินแปรได้รับความร้อนสูง จะเปลี่ยนเป็นแมกมาอีกครั้ง ขั้นตอนการเปลี่ยนเป็นหินชนิดต่างๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุดตามสภาพแวดล้อมของหินเช่นนี้เรียกว่า วัฏจักรของหิน



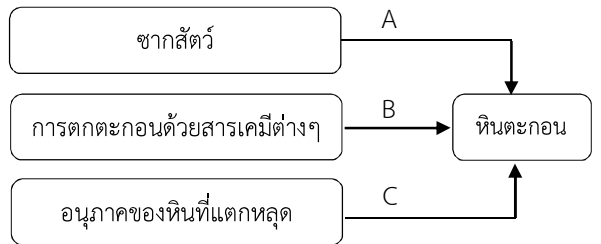
จากรูป ขั้นตอนวัฏจักรของหินที่อธิบายไปข้างต้น ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับสมบัติเฉพาะของหิน A B และ C ได้ถูกต้อง

- ① ในหิน A พบลำดับชั้นหินหรือซากดึกดำบรรพ์
- ② หินไนส์ที่ใช้เป็นหินประดับสวยงามจัดอยู่ในหิน B
- ③ หิน B แบ่งออกเป็นหินถ้าภูเขาไฟและเกลือหินตามขนาดของหินตะกอน
- ④ ถ้า A ซึ่งเป็นหินปูนถูกทำให้แปรสภาพที่อุณหภูมิสูงจะกลายเป็นหินอ่อนคือ C
- ⑤ หิน B แบ่งออกเป็นหินภูเขาไฟ (Volcanic rock) และหินอัคนีระดับลึก (Plutonic rock) ตามขนาดของผลึก

17. ตารางแสดงลักษณะเฉพาะทางธรณีวิทยาของแหล่งธรณี

ในประเทศเกาหลีคือ **a** **b** และ **c** และแผนผังแสดงขั้นตอนบางส่วนในการเกิดหินตะกอน เป็นดังนี้

แหล่งธรณี	หินหลักที่พบ	ลักษณะเฉพาะ
a	หินดินดาน	พบฟอสซิลรอยเท้าไดโนเสาร์กับฟอสซิลรอยเท้ากวางจำนวนมาก
b	หินปูน	พบฟอสซิลไตรโลไบต์ (Trilobite) จำนวนมาก อีกทั้งยังปรากฏโครงสร้างของรอยริ้วคลื่น (Ripple mark) และรอยแตก
c	หินทัฟฟ์	ปรากฏโครงสร้างที่ประกอบด้วยชั้นหินทัฟฟ์ที่ถูกกดเนื่องจากหินบอมบ์ภูเขาไฟ (Volcanic bomb) และยังถูกกำหนดให้เป็นอุทยานธรณีระดับโลก (Global geoparks)



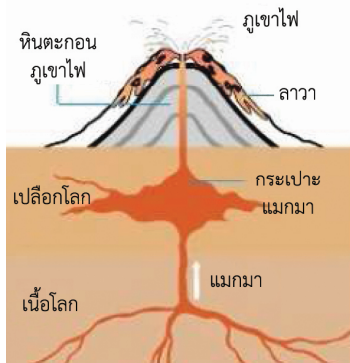
ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลข้างต้นได้ถูกต้อง

- ① อายุของหินหลัก **b** > **a**
- ② ในอดีตหินในแหล่งธรณี **a** เกิดขึ้นในทะเล
- ③ ตัวอย่างของหินที่เกิดขึ้นในขั้นตอน B คือ หินกรวดมน
- ④ หิน **c** จะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอน C เป็นส่วนใหญ่
- ⑤ รอยแตกในแหล่งธรณี **b** เกิดขึ้นเนื่องจากความดันลดต่ำลง ในขณะที่หินที่อยู่ในจุดที่ลึกลงไปใต้ดินปรากฏขึ้นบนผิวโลก

18. จงตอบคำถามจากบทความต่อไปนี้

■ แมกมา

แมกมา (magma) คือ หินที่หลอมเหลวอยู่ใต้ผิวโลก ถ้าแมกมานี้เคลื่อนที่ขึ้นมาบนผิวโลกจะเรียกว่า ลาวา (lava) แมกมามีสถานะเป็นของเหลว ช่วยให้เกิดความสมดุลกับบริเวณโดยรอบที่ประกอบด้วยของแข็งมากขึ้น การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนบ่งชี้ว่าใช้เวลาหลายเดือนกว่าที่แมกมาจะสมดุลกับหินในบริเวณโดยรอบหลังจากการเพิ่มขึ้นของแมกมาหยุดนิ่งแล้ว ถ้าเกิดรอยแยกที่มีรูปร่างเป็นเส้นเหมือนรอยเลื่อน (fault) ระหว่างแมกมากับผิวโลกจะทำให้เกิดการปะทุขึ้นมาของแมกมา สิ่งที่เกิดขึ้นคือ แมกมา จะเคลื่อนที่ขึ้นตามรอยแยกของผิวโลกเป็นระยะทางหลายสิบลกิโลเมตร



ในระยะแรกของการพวยพุ่ง จะเป็นสารระเหยง่าย (Volatile) หลังจากสลายหายไปแล้วนั้น จึงจะเปลี่ยนเป็นการพวยพุ่งของลาวาแทน ณ แนวการแปรสัณฐาน (Tectonic line) ที่เกิดการพวยพุ่งของสารระเหยง่ายและลาวาในแนวตะเข็บรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกของการแปรสัณฐานส่วนที่แคบ ลาวาจะแข็งตัวอย่างรวดเร็วกลายเป็นทำนบในแนวตะเข็บรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกของการแปรสัณฐาน ส่วนที่กว้างจะเกิดการพวยพุ่งและการระเบิดอย่างต่อเนื่องกลายเป็นถ้ำภูเขาไฟ ถ้ำภูเขาไฟที่เกิดขึ้นเช่นนี้จะเรียงตัวในแนวยาวมีลักษณะคล้ายกับเมื่อผ้าครึ่งฝักถั่วลันเตาออกมาแล้วมองเห็นเมล็ดถั่วเรียงเป็นแถว ในแมกมาที่อยู่ลึกลงไปใต้ดินมีสารระเหยง่ายอยู่ 2-8% ในจุดที่มีความกดดันสูง สารระเหยง่ายจะผสมรวมอยู่ในแมกมา แต่ในจุดที่มีความกดดันต่ำ สารระเหยง่ายจะแยกตัวออก ปรากฏการณ์เช่นนี้คล้ายกับเวลาเปิดฝาน้ำอัดลมแล้วคาร์บอนไดออกไซด์ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าแยกตัวออกมา โดยพุ่งขึ้นเป็นฟองเล็กๆ ถ้าสารระเหยง่ายไม่สามารถแยกออกจากลาวาได้และเกิดการแข็งตัว จะเกิดรูเล็กๆ ในเนื้อหิน รูจำนวนมากดังเช่นที่ปรากฏอยู่บนหินที่กระจายอยู่บนเกาะเชจู มักพบในหินที่สารระเหยง่ายไม่สามารถแยกตัวออกมาได้เมื่อลาวาแข็งตัว

ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับแมกมาและหินภูเขาไฟ ไม่ถูกต้อง

- ① หินที่หลอมเหลวอยู่ภายใต้ผิวโลกเรียกว่า แมกมา
- ② หินดินดานเป็นหินที่เกิดจากการแข็งตัวของแมกมา
- ③ ถ้าอุณหภูมิของหินถึงจุดหลอมเหลวจะเกิดแมกมาขึ้น
- ④ การปะทุของภูเขาไฟในครั้งแรกจะให้ลาวาเสมอ
- ⑤ รูพรุนในหินภูเขาไฟเกิดจากการแยกตัวของสารระเหยง่ายในลาวา

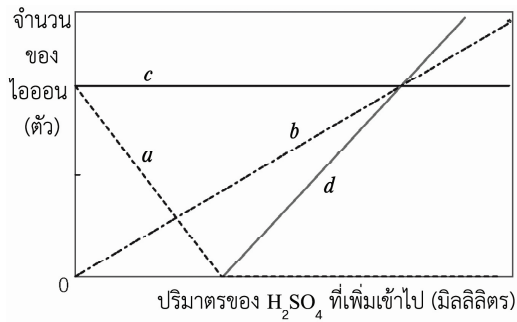
19. จากการทดลองต่อไปนี้เป็นการทดลองทำผลึกของ กรดสเตียริก (Stearic acid)

ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการทดลองนี้ ไม่ถูกต้องทั้งหมด



- ① การทดลองนี้สอดคล้องกับขั้นตอนการเกิดหินอัคนี
- ② ความเร็วในการเย็นตัวของกรดสเตียริกในน้ำร้อนเร็วกว่าในน้ำที่ใส่น้ำแข็ง
- ③ กรดสเตียริกที่ละลายเนื่องจากได้รับความร้อนเทียบได้กับแมกมา
- ④ การที่กรดสเตียริกเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วเทียบได้กับการเกิดหินภูเขาไฟ
- ⑤ ในกรณีที่กรดสเตียริกเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วจะเกิดเป็นผลึกขนาดเล็ก

กราฟต่อไปนี้แสดงความเปลี่ยนแปลงของจำนวนไอออนในสารละลาย เมื่อค่อยๆ เติมกรดกำมะถันเจือจางลงในบีกเกอร์ที่ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20 มิลลิลิตร
จงตอบคำถามข้อ 20–21



20. ข้อใดจับคู่ไอออน *a* ถึง *d* ได้ถูกต้อง

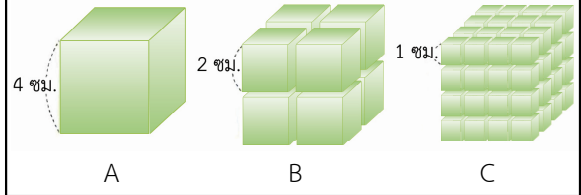
- | | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> | <i>d</i> |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ① | OH^- | SO_4^{2-} | Na^+ | H^+ |
| ② | SO_4^{2-} | OH^- | Na^+ | H^+ |
| ③ | Na^+ | OH^- | H^+ | SO_4^{2-} |
| ④ | H^+ | Na^+ | SO_4^{2-} | OH^- |
| ⑤ | H^+ | SO_4^{2-} | OH^- | Na^+ |

21. ถ้าเปรียบเทียบความชันของกราฟ *b* และ *d* หลังจุดที่เป็นกลาง จงหาว่าความชัน *b* เป็นกี่เท่าของความชัน *d*

- | | | |
|----------------------|----------------------|----------|
| ① เท่ากัน | ② $\frac{1}{2}$ เท่า | ③ 2 เท่า |
| ④ $\frac{1}{4}$ เท่า | ⑤ 4 เท่า | |

22. จากการทดลองเกี่ยวกับความสำคัญของการย่อยอาหารเชิงกล

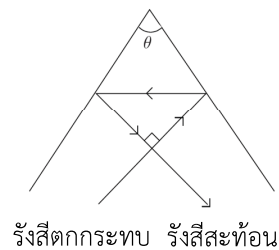
เตรียมมันฝรั่ง 3 ชิ้น โดยหั่นเป็นลูกเต๋าที่มีความยาวด้านละ 4 เซนติเมตร และหั่นมันฝรั่ง 2 ชิ้นที่เหลือให้เป็นลูกเต๋าที่มีความยาวด้านละ 2 เซนติเมตร และ 1 เซนติเมตร ตามลำดับ



ข้อใดบ้างเป็นกรณีที่มีหลักการเหมือนกับรูปด้านบน

- ① น้ำตาลไอซิ่งละลายในน้ำเร็วกว่าน้ำตาลก้อน
- ② หมึกแพร่กระจายในน้ำร้อนเร็วกว่าน้ำเย็น
- ③ อาหารที่อยู่ในปากเคลื่อนที่ลงไปที่กระเพาะอาหาร
- ④ วิลลัสที่ผนังลำไส้เล็กทำให้มีอัตราการดูดซึมสารอาหารสูง
- ⑤ น้ำดีช่วยให้ไขมันแตกตัวได้ดีช่วยให้เอนไซม์ย่อยอาหารทำงานได้ง่ายขึ้น

23. ถ้ามุมที่เกิดจากรังสีตกกระทบตัดกับรังสีที่มาจากการสะท้อนครั้งที่ 2 บนกระจกเงาราบที่ทำมุมกัน θ ดังรูป มีขนาด 90° มุม θ เท่ากับเท่าไร



- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ① 15° | ② 30° | ③ 45° |
| ④ 60° | ⑤ 75° | |

24. ตารางแสดงปริมาณของสารอาหารแต่ละชนิดที่อยู่ในอาหาร *a* ถึง *d* ต่อปริมาณอาหาร 100 กรัม เป็นดังนี้

อาหาร (100 g)	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
คาร์โบไฮเดรต (g)	78	0	4.5	4.3
โปรตีน (g)	5.9	22.8	2.9	0.9
ไขมัน (g)	1.3	3.7	3.2	20.2
วิตามิน A (IU)	0	15	110	16
วิตามิน B (mg)	0.12	0.75	0.18	0.08
วิตามิน C (mg)	0	0	0	99
แร่ธาตุ (mg)	43	24	100	13.5

จากข้อมูล ข้อใดบ้างถูกต้อง

- ① อาหารที่มีปริมาณสารอาหารที่ให้พลังงานสูงที่สุด คือ *a*
- ② ถ้าบริโภคอาหาร *a* อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานมีโอกาสเป็นโรคเหน็บชาสูง
- ③ อาหารที่ดีที่สุดต่อการสร้างกล้ามเนื้อของเด็กซึ่งเป็นวัยกำลังเจริญเติบโต คือ *b*
- ④ ถ้าบริโภคอาหาร *b* และ *c* อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานมีความเป็นไปได้มากที่สุดที่จะเป็นโรคปากปิดปากเปิด
- ⑤ เมื่อบริโภคอาหารทั้งหมดในปริมาณที่เท่ากัน อาหารที่ให้แคลอรีสูงที่สุด คือ *d*

25. อ่านข้อมูลต่อไปนี้แล้วจงตอบคำถาม

คำโฆษณาผลิตภัณฑ์ “นมเปรี้ยวแคปซูล”



“ไม่ใช่เรื่องง่ายเลยที่แลคโตบาซิลลัสจะหลุดรอดจากกระเพาะอาหารที่เปรียบเสมือนทะเลกรดและมีชีวิตรอดไปจนถึงลำไส้ โดยปกติแล้วจำนวนแลคโตบาซิลลัสในนมเปรี้ยวที่สามารถอยู่รอดไปจนถึงลำไส้ได้มีเพียงแค่ 50% ของแลคโตบาซิลลัสทั้งหมด จำนวนแลคโตบาซิลลัส 50% ที่อยู่รอดนี้เท่ากับ 75,000,000,000 ตัวที่อยู่ในนมเปรี้ยว 150 มิลลิลิตร ซึ่งนับว่าไม่น้อยเลยทีเดียว แต่ถ้าแลคโตบาซิลลัสที่อยู่ในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มสามารถส่งไปถึงลำไส้ใหญ่ได้เป็นจำนวนมากคงจะดีไม่น้อย ดังนั้น จึงได้มีการคิดค้นเชื้อที่สามารถทนต่อหุ้มแลคโตบาซิลลัสให้มีชีวิตรอดและนำพาไปจนถึงลำไส้ได้ขึ้นมา นั่นคือ นมเปรี้ยวแคปซูล”

ตารางแสดงอัตราการอยู่รอดของแลคโตบาซิลลัสตามค่า pH

pH	2	3	4	5	6	7	8
อัตราการอยู่รอด (%)	5	15	30	40	91	92	90

รับประทานอาหารเช้ากันเถอะ

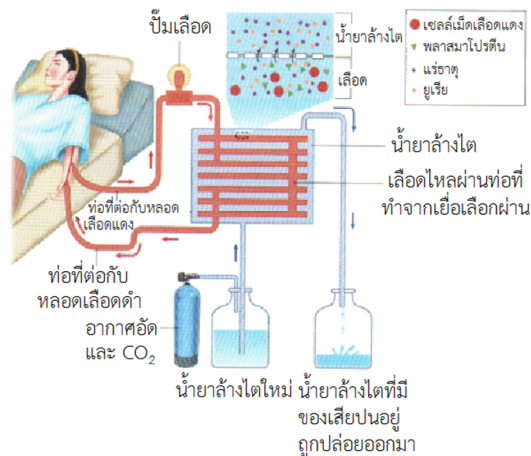
เมื่อตื่นนอนในตอนเช้า กระบวนการเมแทบอลิซึมในร่างกายจะเริ่มทำงาน น้ำย่อยในกระเพาะอาหารจะถูกหลั่งออกมา ถ้าไม่รับประทานอาหารเช้า น้ำย่อยที่หลั่งออกมาอย่างต่อเนื่องจะกัดทำลายเยื่อบุกระเพาะอาหาร เมื่อตื่นนอนตอนเช้าความเป็นกรดในกระเพาะอาหารจึงสูงมาก ดังนั้น ถ้าไม่รับประทานอาหารเช้าจะทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ง่ายและความสามารถทางสติปัญญาลดลง ฉะนั้นควรรับประทานอาหารเช้าให้ติดเป็นนิสัย

พิจารณาข้อมูลด้านบน ข้อใดบ้างถูกต้อง

- ① เนื่องจาก กระเพาะอาหารมีการหลั่งกรดไฮโดรคลอริก จึงทำให้อัตราการอยู่รอดของแลคโตบาซิลลัสต่ำ
- ② แคปซูลจะต้องมีโปรตีนเป็นส่วนผสมเพื่อทำให้เกิดการย่อยในกระเพาะและอัตราการดูดซึมสูงขึ้น
- ③ อัตราการได้รับประโยชน์จากแลคโตบาซิลลัสก่อนรับประทานอาหารเช้าสูงกว่าหลังอาหาร
- ④ แลคโตบาซิลลัสมีส่วนช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรคและหยุดยั้งอาการท้องร่วง
- ⑤ ปลอกแคปซูลที่ห่อหุ้มแลคโตบาซิลลัสต้องทำจากสารประกอบไขมันเพื่อให้เดินทางผ่านกระเพาะอาหารไปได้

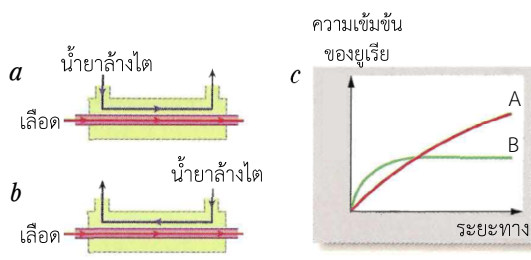
26. อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ไตเป็นอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายเมล็ดถั่ว มีหน้าที่ต่างๆ ดังนี้ กำจัดของเสียในร่างกาย ควบคุมสมดุลของน้ำในร่างกาย รักษาสมดุลของความเป็นกรด - เบส หลังฮอร์โมนเพื่อปรับความดันโลหิต ผลิตวิตามินที่ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ควบคุมการสร้างเม็ดเลือดแดง ควบคุมการดูดกลับของแร่ธาตุ และควบคุมการขับถ่าย ไตทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยในแต่ละวันไตจะกรองน้ำและดูดซึมกลับประมาณ 200 ลิตรต่อวัน ในจำนวนนี้ น้ำประมาณ 2 ลิตร จะค้างอยู่ที่กระเพาะปัสสาวะประมาณ 1 - 8 ชั่วโมง จากนั้นจะขับของเสียออกมาในรูปของปัสสาวะ หากไตมีอาการอักเสบรุนแรงจะทำให้เป็นโรคไตวายเรื้อรัง สาเหตุสำคัญของโรคไตวายเรื้อรังคือโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง ถ้าไม่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและความดันโลหิตให้เป็นปกติจะทำให้เกิดภาวะไตวายเรื้อรังแทรกซ้อนขึ้นมาได้ เมื่อเกิดภาวะไตวายเรื้อรังจะมีอาการความดันโลหิตสูงร่วมด้วย ถ้าความดันโลหิตขาดความสมดุลจะทำให้เป็นโรคไตวายเรื้อรัง ระยะสุดท้ายซึ่งจำเป็นต้องรักษาด้วยการล้างไต เมื่อไตทำงานผิดปกติต้องฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม โดยในเครื่องไตเทียมมีเยื่อเลือกผ่านติดตั้งอยู่ระหว่างน้ำยาล้างไตกับเลือดทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด เช่น ยูเรีย เป็นต้น



๑ เครื่องไตเทียม (การฟอกเลือด)

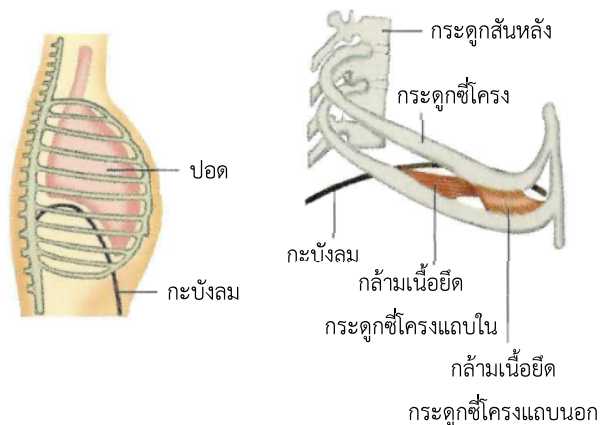
รูป *a* แสดงการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันของเลือดและน้ำยาล้างไตภายในเครื่องไตเทียม รูป *b* แสดงการเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้ามกันของเลือดและน้ำยาล้างไตภายในเครื่องไตเทียม รูป *c* คือกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของยูเรียในน้ำยาล้างไตตามระยะทางที่น้ำยาล้างไตเคลื่อนที่ในแต่ละกรณี



ข้อใดบ้าง อธิบายได้ถูกต้อง

- ① น้ำยาล้างไตมีความเข้มข้นเท่ากับน้ำเลือด แต่ไม่มีของเสีย
- ② กรณี *a* การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของยูเรียในน้ำยาล้างไตเหมือนกับกราฟ B
- ③ กรณี *b* ความเข้มข้นของแร่ธาตุในน้ำยาล้างไตมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับกราฟ A
- ④ กรณี *b* สารที่ไม่ได้อยู่ในน้ำยาล้างไตมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับกราฟ A ทุกประการ
- ⑤ เมื่อเลือดและน้ำยาล้างไตเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้ามกัน ดังกรณี *b* การขับของเสียจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

27. รูปแสดงโครงสร้างของร่างกายส่วนที่อยู่ล้อมรอบปอด เป็นดังนี้

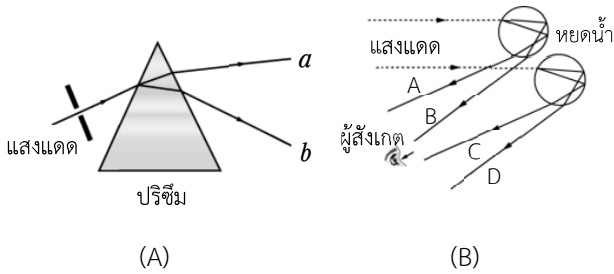


ข้อใดบ้าง เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะหายใจเข้า

- ① กะบังลมหดตัวและยกตัวลงต่ำ
- ② ปริมาตรของปอดไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ③ ช่องอกขยายและความดันของช่องอกลดลง
- ④ ความดันของปอดเพิ่มขึ้นและมีแก๊สเข้าไปในปอด
- ⑤ กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงแถบในหดตัวและกระดูกซี่โครงยกตัวขึ้น

28. รูป (A) แสดงรังสี **a** ที่กระจายออกมาทางด้านบนสุด และรังสี **b** ที่กระจายออกมาทางด้านล่างสุดของแถบสเปกตรัมที่เกิดจากการมองแสงแดดผ่านปริซึม

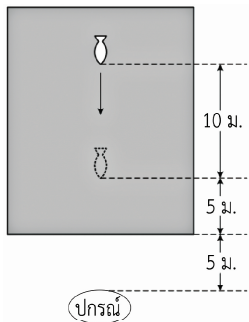
รูป (B) แสดงกระบวนการเกิดรุ้งกินน้ำ



ข้อใดบ้างอธิบายไม่ถูกต้อง

- ① แสงแดดประกอบด้วยแสงหลายสี
- ② **a** และ A คือ แสงสีแดงที่มีการหักเห่น้อยที่สุด
- ③ **b** และ C คือ แสงสีม่วงที่มีการหักเหมากที่สุด
- ④ รุ้งกินน้ำเกิดจากการหักเหของแสงสองครั้งภายในหยดน้ำ
- ⑤ ปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นเมื่อแสงเลเซอร์เดินทางผ่านปริซึมด้วยเช่นกัน

29. ปกรณ์ยืนดูปลาในตำแหน่งที่อยู่ห่างจากผนังกระจกของตู้ปลาในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ 5 เมตร ถ้าปลาที่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากผนังกระจก 15 เมตร เคลื่อนที่เป็นระยะทาง 10 เมตร มาทาง

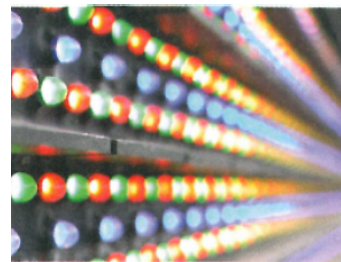
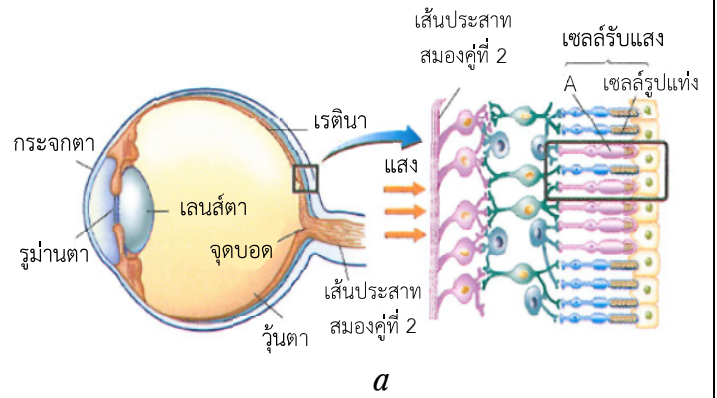


ปกรณ์ด้วยอัตราเร็วคงที่ โดยใช้เวลา 10 วินาที ปกรณ์จะเห็นปลาเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วประมาณเท่าไร (ไม่ต้องคำนึงถึงความหนาของผนังกระจกของตู้ปลา และดรรชนีหักเหของน้ำเป็น $\frac{4}{3}$)

- ① $\frac{1}{2}$ m/s ② $\frac{1}{3}$ m/s ③ $\frac{2}{3}$ m/s
- ④ $\frac{1}{4}$ m/s ⑤ $\frac{3}{4}$ m/s

30. รูป **a** แสดงโครงสร้างของตาและเซลล์รับแสง

รูป **b** แสดงรูปที่มองเห็นเมื่อเข้าใกล้ป้ายไฟ LED



ข้อใดบ้างอธิบายได้ถูกต้อง

- ① เซลล์ A แต่ละชนิดไวต่อแสงที่มีความยาวคลื่นต่างกัน
- ② สีของหลอดไฟ LED 3 สี ในรูป **b** มีความสัมพันธ์กับชนิดของเซลล์ A ในภาพ **a**
- ③ ป้ายไฟ LED ในรูป **b** สามารถแสดงได้เฉพาะสีแดง สีน้ำเงิน และสีเหลืองเท่านั้น
- ④ เมื่ออยู่ห่างจากป้ายไฟ LED เพียงพอ สมองจะประมวลผลแสงจากป้ายไฟเป็นสีดำ
- ⑤ แสงและเงาถูกกำหนดด้วยระดับความเข้มของพลังงานในช่วงความยาวคลื่นที่เซลล์ A ในรูป **a** รับได้