



การประเมินและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2569 (TEDET)
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

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

คำชี้แจง

- ข้อสอบวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 30 ข้อ
 - ข้อสอบวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบแบบมีตัวเลือกแบบพิเศษที่ **ข้อหนึ่ง ๆ อาจมีคำตอบที่ถูกต้องได้มากกว่า 1 คำตอบ**
 - ข้อควรระวัง** ถ้าข้อสอบข้อใดมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ นักเรียนต้องเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนน
 - เวลาในการทำข้อสอบวิทยาศาสตร์ 90 นาที
- ข้อใดจับคู่อวัยวะสืบพันธุ์เพศชายและหญิงที่มีหน้าที่เหมือนกันถูกต้อง
 - อัณฑะเทียบได้กับรังไข่ ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์และฮอร์โมนเพศ
 - หลอดนำอสุจิเทียบได้กับท่อนำไข่ ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของเซลล์สืบพันธุ์
 - ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิเทียบได้กับรก ทำหน้าที่ให้อาหารแก่เซลล์สืบพันธุ์ก่อนการปฏิสนธิ
 - องคชาติเทียบได้กับช่องคลอด ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากการสัมผัสรวมถึงสามารถแข็งตัวได้เมื่อถูกกระตุ้น
 - หลอดเก็บอสุจิเทียบได้กับมดลูก ทำหน้าที่เป็นที่พักเพื่อให้เซลล์สืบพันธุ์เจริญเติบโตเต็มที่ก่อนการปฏิสนธิ

- นักเรียนคนหนึ่งถูกน้ำร้อนกระเด็นใส่หลังมือ ทำให้แขนกระดูกข้อมือกลับทันทีโดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นประมาณ 1 วินาที เขาจึงเริ่มรู้สึกแสบร้อนที่หลังมือ จึงเป่าลมและเปิดก๊อกให้น้ำไหลผ่านเพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวดจากสถานการณ์นี้ ข้อใดวิเคราะห์การทำงานของระบบประสาทได้ถูกต้อง
 - การข้อมือกลับทันที ถูกควบคุมโดยไขสันหลัง เพื่อตอบสนองและป้องกันอันตรายอย่างรวดเร็วโดยไม่ผ่านสมอง
 - การข้อมือกลับทันที อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ สมองส่วนซีรีบรัมทำหน้าที่คิดและสั่งการอย่างรวดเร็ว
 - ลำดับการส่งกระแสประสาทขณะข้อมือกลับ คือ หน่วยรับความรู้สึกที่ผิวหนัง → เซลล์ประสาทสั่งการ → สมอง → เซลล์ประสาทรับความรู้สึก → กล้ามเนื้อแขน
 - ความรู้สึกแสบร้อนและเจ็บปวดหลังจากข้อมือกลับ เป็นผลมาจากการที่กระแสประสาทถูกส่งไปแปลผลที่สมองส่วนซีรีบรัม
 - การตั้งใจเป่าลมและเดินไปเปิดน้ำจัดเป็นปฏิกิริยาสะท้อนกลับที่สั่งการโดยสมองส่วนซีรีเบลลัม

3. ข้อมูลลักษณะส่วนประกอบ A B C และ D ในเลือดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดหนึ่ง ดังนี้

ส่วนประกอบ	ข้อมูล
A	เป็นเซลล์เม็ดเลือดที่มีจำนวนมากที่สุด มีลักษณะกลมแบนขอบหนา ตรงกลางเว้าเข้าหากัน
B	มีรูปร่างไม่แน่นอน มีนิวเคลียส ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม
C	เป็นชิ้นส่วนของเซลล์ มีขนาดเล็กมาก มีรูปร่างไม่แน่นอน
D	เป็นของเหลว ทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหาร แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และของเสีย

ข้อใดถูกต้อง

- ① A เมื่อเจริญเต็มที่ นิวเคลียสจะสลายไป เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการลำเลียงแก๊สออกซิเจน
- ② B มีฮีโมโกลบินเป็นส่วนประกอบและจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่บนพื้นที่สูง
- ③ C ทำหน้าที่กำจัดเชื้อโรคบริเวณบาดแผล
- ④ D มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นโปรตีน ทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหารและของเสีย
- ⑤ A B และ C สร้างจากไขกระดูก และเคลื่อนที่ผ่านผนังหลอดเลือดได้

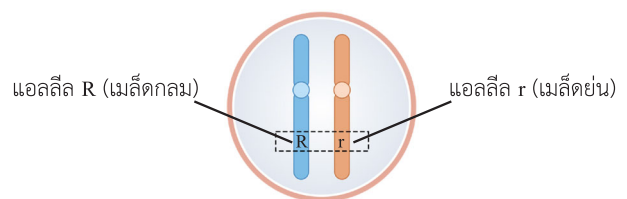
4. ปริมาณของแก๊สในเลือดที่ไหลผ่านอวัยวะ A ดังนี้

แก๊ส	ปริมาณแก๊สในเลือดที่ไหล	
	เข้าอวัยวะ A	ออกจากอวัยวะ A
①	มาก	น้อย
②	น้อย	มาก

ข้อใดถูกต้อง

- ① ① เป็นเชื้อเพลิงหลักที่เซลล์ใช้สร้างพลังงานโดยตรง
- ② ② เป็นแก๊สจากกระบวนการหายใจระดับเซลล์ และเคลื่อนที่ออกจากเนื้อเยื่อของอวัยวะ A และเคลื่อนที่เข้าสู่หลอดเลือดด้วยการแพร่ (Diffusion)
- ③ การหายใจระดับเซลล์ใช้ ① เพื่อสร้างสารอาหารที่ร่างกายต้องการ
- ④ การแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการรับ ② เข้าและปล่อย ① ออก ระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อและหลอดเลือดฝอย เรียกว่าการหายใจภายนอก
- ⑤ เลือดที่ออกจากอวัยวะ A มีสารตั้งต้นของการหายใจระดับเซลล์ เช่น กลูโคส มากกว่าเลือดที่ไหลเข้าอวัยวะ A

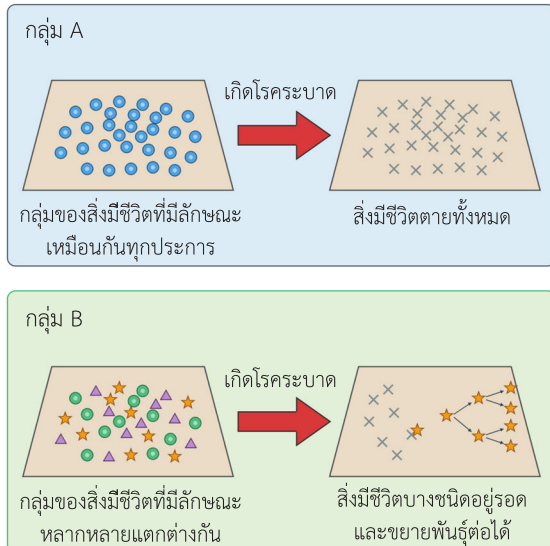
5. ลักษณะเมลิ็ดถั่วลันเตาถูกควบคุมโดยแอลลีล R (เมลิ็ดกลม) และ r (เมลิ็ดย่น) ที่อยู่บนโครโมโซมคู่เหมือนคู่หนึ่ง ดังรูป



ข้อใดถูกต้อง

- ① R และ r เป็นยีนคู่หนึ่งที่อยู่บนโครโมโซมแท่งเดียวกัน
- ② ถั่วลันเตาดันนี้มีจีโนไทป์เป็น Rr และมีฟีโนไทป์เป็นเมลิ็ดย่น
- ③ ตำแหน่งเดียวกันบนโครโมโซมคู่เหมือนจะต้องมีแอลลีลเหมือนกัน
- ④ R และ r จะถูกดึงเข้าไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์เดียวกัน ในระหว่างกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
- ⑤ แอลลีลเป็นรูปแบบของยีนที่ได้รับมาจากพ่อและแม่อย่างละหนึ่งและอยู่ในตำแหน่งเดียวกันบนโครโมโซมคู่เหมือน

6. ประชากรของสิ่งมีชีวิต 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A และกลุ่ม B มีวิธีการสืบพันธุ์ที่ต่างกัน เมื่อสิ่งมีชีวิต 2 กลุ่มนี้เผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอย่างกะทันหันทำให้เกิดโรคระบาด ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกัน ดังรูป



ข้อใดถูกต้อง

- ① กลุ่ม A เป็นประชากรที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ จึงมีอัตราการเพิ่มจำนวนประชากรช้ากว่ากลุ่ม B
- ② กลุ่ม A มีความหลากหลายทางพันธุกรรมต่ำกว่า จึงได้เปรียบในการดำรงเผ่าพันธุ์มากกว่ากลุ่ม B เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป
- ③ กลุ่ม B เป็นประชากรที่ขยายพันธุ์โดยการจำลองตัวเอง ทำให้ได้รุ่นลูกที่มีลักษณะทางพันธุกรรมทั้งเหมือนและต่างกับรุ่นพ่อแม่ในปริมาณมาก
- ④ เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างกะทันหันเพื่อความอยู่รอด สิ่งมีชีวิตกลุ่ม A จะสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมากขึ้น
- ⑤ กลุ่ม B สามารถสร้างรุ่นลูกที่มีการเข้าคู่กันของแอลลีลที่หลากหลาย จึงมีความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอย่างกะทันหันได้ดีกว่ากลุ่ม A

7. ข้อมูลจากรายงานด้านสิ่งแวดล้อมในหัวข้อ ‘การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและอนาคตของมนุษยชาติ’ ต่อไปนี้

การรับมือกับวิกฤตการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน มีการพิจารณานำพืช GMO (พืชดัดแปรพันธุกรรม) ที่ทนต่อความแห้งแล้งและศัตรูพืชมาปลูกในโรงเรือน อย่างไรก็ตาม หากพืช GMO หลุดออกไปสู่ระบบนิเวศตามธรรมชาติ แล้วผสมข้ามกับพืชในป่าตามธรรมชาติโดยไม่มีการควบคุม หรือทำให้พืชบางชนิดสูญพันธุ์ไป จึงเกิดเสียงวิพากษ์วิจารณ์ว่า (A) ดังนั้น ก่อนนำพืช GMO มาปลูกจึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรอบคอบ

ข้อใดเป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่เติมลงใน A ที่ถูกต้อง

- ① อัตราการเติบโตของพืชจะช้าลงอย่างเห็นได้ชัด
- ② คุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรจะมีความสม่ำเสมอจนทำให้มูลค่าทางเศรษฐกิจในตลาดลดลง
- ③ พืชจะดูดซึมธาตุอาหารในดินของพื้นที่นั้นมากเกินไปจนทำให้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินเสื่อมโทรมลง
- ④ ขัดขวางกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติของมนุษย์และทำให้สายพันธุ์ใหม่เกิดขึ้นล่าช้า
- ⑤ ความหลากหลายของพืชอาจจะลดลง ส่งผลต่อสมดุลห่วงโซ่อาหารและระบบนิเวศ

8. ผลการวิเคราะห์ปริมาณ DNA สัมพันธ์กับจำนวนโครโมโซมของเซลล์ในระยะ A B และ C ที่ปรากฏในกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์ชนิดหนึ่ง ($2n = 4$) ดังนี้

ระยะ	ปริมาณ DNA สัมพันธ์ (ค่าเปรียบเทียบ)	จำนวน โครโมโซม (แท่ง)	ชุดโครโมโซม (Ploidy)
A	4	4	$2n$
B	2	2	n
C	1	2	n

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ① การจำลอง DNA เกิดขึ้นในระยะ A
- ② ชุดโครโมโซม (Ploidy) ของเซลล์ในระยะ B คือ $n = 2$
- ③ เมื่อเปลี่ยนจากระยะ B ไปเป็นระยะ C จำนวนโครโมโซมจะลดลง
- ④ เซลล์ในระยะ C มีปริมาณสารพันธุกรรมมากกว่าเซลล์ในระยะ A จึงมีความได้เปรียบต่อการดำรงชีวิตมากกว่า
- ⑤ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ทำให้จำนวนโครโมโซมของลูกหลานยังคงเท่ากับรุ่นพ่อแม่

9. ข้อมูลการสำรวจลักษณะทางพันธุกรรม ‘เอ’ ดังนี้

ข้อมูลการสำรวจพงศาวลีของลักษณะทางพันธุกรรม ‘เอ’

- พ่อและแม่มีลักษณะปกติทั้งคู่ ไม่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม ‘เอ’
- พ่อแม่คู่นี้มีลูก 3 คน
- ลูกคนแรก (ลูกชาย) และลูกคนที่สอง (ลูกสาว) มีลักษณะปกติ ส่วนลูกคนสุดท้าย (ลูกสาว) แสดงลักษณะทางพันธุกรรม ‘เอ’

กำหนดให้ ‘เอ’ เป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบนโครโมโซมร่างกาย โดยแอลลีลปกติ คือ A และแอลลีลที่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม คือ a

ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรม ‘เอ’ ได้ถูกต้อง

- ① ลักษณะทางพันธุกรรม ‘เอ’ เป็นลักษณะเด่นเมื่อเทียบกับลักษณะปกติ
- ② ลูกชายคนโตมีจีโนไทป์เหมือนกับทั้งพ่อและแม่
- ③ พ่อและแม่มีจีโนไทป์ AA ทั้งคู่
- ④ ลูกสาวคนสุดท้ายได้รับแอลลีลด้อยมาจากพ่อหรือแม่คนใดคนหนึ่งเท่านั้น
- ⑤ หากลูกชายคนแรกแต่งงานกับผู้หญิงที่มีจีโนไทป์เป็นเฮเทอโรไซกัส ความน่าจะเป็นที่ลูกจะแสดงลักษณะทางพันธุกรรม ‘เอ’ เท่ากับ $\frac{1}{6}$

10. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกลูโคสที่ถูกกรอง ปริมาณกลูโคสที่ถูกดูดกลับ และปริมาณกลูโคสที่ถูกขับออกทางปัสสาวะ (มิลลิกรัม/นาที) ตามการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของกลูโคสในเลือด ดังนี้

ความเข้มข้นของกลูโคสในเลือด	ปริมาณกลูโคสที่ถูกกรอง	ปริมาณกลูโคสที่ถูกดูดกลับ	ปริมาณกลูโคสที่ถูกขับออกทางปัสสาวะ
ปกติ (100 มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	120	120	0
ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง 1 (300 มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	360	A	0
ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง 2 (500 มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	600	B	C

กำหนดให้ความสามารถสูงสุดในการดูดกลับกลูโคสของท่อหน่วยไต เท่ากับ 360 มิลลิกรัม/นาที
ข้อใดถูกต้อง

- ① ค่า A และ B เท่ากัน ซึ่งแสดงว่ากลูโคสทั้งหมดในเลือดถูกขับออกทางปัสสาวะ
- ② ค่า A เท่ากับ 360 มิลลิกรัม/นาที เนื่องจากเป็นปริมาณสูงสุดที่ท่อหน่วยไตสามารถดูดกลับได้
- ③ ปริมาณกลูโคสที่ถูกขับออกทางปัสสาวะ (C) ในภาวะน้ำตาลในเลือดสูงระดับ 2 มีค่าเท่ากับ 0 และไม่ว่าระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงขึ้นเพียงใด ก็จะไม่พบกลูโคสในปัสสาวะ
- ④ จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง สรุปได้ว่าความสัมพันธ์ทางสรีรวิทยาของการทำงานของไต คือ ปริมาณสารที่ถูกดูดกลับ = ปริมาณสารที่ขับออกทางปัสสาวะ + ปริมาณสารที่ถูกกรอง
- ⑤ สาเหตุสำคัญที่ทำให้เริ่มพบกลูโคสในปัสสาวะเมื่อเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงระดับ 2 คือ โกลเมอรูลัสสูญเสียความสามารถในการกรองสารอย่างสมบูรณ์

11. ส่วนหนึ่งของคู่มือการสำรวจอวกาศ ดังนี้

อวกาศเป็นสภาพสุญญากาศที่ไม่มีอากาศเลย ดังนั้นเมื่อนักบินอวกาศปฏิบัติงานอยู่นอกยานอวกาศและพูดคุยกัน เสียงซึ่งเป็น (คลื่น A) จะไม่สามารถส่งผ่านไปได้ แต่แสงหรือคลื่นวิทยุที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับศูนย์ควบคุมบนโลกหรือใช้ในอุปกรณ์สังเกตการณ์ เป็น (คลื่น B) ที่สามารถส่งผ่านได้แม้ไม่มีตัวกลาง จึงช่วยให้การสื่อสารเป็นไปอย่างราบรื่น

ข้อใดอธิบายลักษณะของคลื่น A และ B ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์

- ① คลื่น A เป็นคลื่นที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นเพื่อถ่ายโอนพลังงาน
- ② คลื่น A สามารถแผ่กระจายไปได้ไกลในสุญญากาศ
- ③ คลื่น B จะถ่ายโอนพลังงานได้ก็ต่อเมื่อมีการสั่นของตัวกลาง เช่น อากาศหรือน้ำ
- ④ คลื่น B มีความเร็วในการแผ่กระจายในสุญญากาศที่แตกต่างกัน โดยไม่ขึ้นกับความถี่ของคลื่น
- ⑤ คลื่น A จำเป็นต้องมีตัวกลางช่วยส่งผ่านพลังงาน ส่วนคลื่น B สามารถแผ่กระจายไปได้แม้ในสุญญากาศที่ไม่มีตัวกลาง

12. จักรยานคันหนึ่งติดตั้งเครื่องปั่นไฟสำหรับเปิดไฟหน้า เมื่อผู้ขี่ปั่นเร็วขึ้น ไฟหน้าจะสว่างมากขึ้น แต่ผู้ขี่รู้สึกว่าจะต้องออกแรงมากขึ้น ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง
- ① พลังงานไฟฟ้าเกิดขึ้นเองเมื่อหลอดไฟสว่าง
 - ② พลังงานกลจากการปั่นเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า และบางส่วนเปลี่ยนเป็นความร้อน
 - ③ พลังงานในหลอดไฟเพิ่มขึ้นโดยไม่เกี่ยวข้องกับแรงที่ผู้ขี่ใช้
 - ④ พลังงานไฟฟ้าถูกสร้างขึ้นใหม่โดยไม่ต้องใช้พลังงานรูปอื่น
 - ⑤ การที่ไฟสว่างมากขึ้น เพราะมีการถ่ายโอนพลังงานจากผู้ขี่ไปยังจักรยานมากขึ้น

13. พิจารณาเหตุการณ์ต่อไปนี้

- ดาวเทียมโคจรรอบดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง
- วัตถุที่มีประจุลบจะถูกดึงดูดเข้าหาวัตถุที่มีประจุบวก แต่จะถูกผลักออกจากวัตถุที่มีประจุลบด้วยกัน
- วางเข็มทิศไว้ใกล้แท่งแม่เหล็ก

จากเหตุการณ์ข้างต้น ข้อใดอธิบายทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุได้ถูกต้องที่สุด

- ① ในแต่ละเหตุการณ์มีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลัก
- ② แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดเสมอ ส่วนแรงแม่เหล็กมีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลัก
- ③ แรงแม่เหล็กเป็นแรงดึงดูดเสมอ ส่วนแรงไฟฟ้ามีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลัก
- ④ แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงมีทิศทางเหมือนกันทุกกรณี
- ⑤ แรงโน้มถ่วงสามารถเป็นได้ทั้งแรงดึงดูดและแรงผลักขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ

14. ข้อมูลตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ดังนี้

- A: ใช้ในเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส หรือรีโมทคอนโทรลของเครื่องใช้ไฟฟ้า
- B: ใช้ในการสื่อสารดาวเทียม หรือเตาไมโครเวฟที่ใช้สำหรับอุ่นอาหาร
- C: ใช้ในการตรวจสอบการแตกหักของกระดูก เนื่องจากมีความสามารถในการทะลุผ่านสูง

ข้อใดถูกต้อง

- ① A มีความถี่มากกว่าแสงที่ตามองเห็น และมีสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคได้
- ② ในสุญญากาศ C มีความยาวคลื่นสั้นที่สุด จึงเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าทั้ง A และ B
- ③ B มีความถี่ต่ำกว่า A และเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นมากที่สุดในบรรดาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิด
- ④ พลังงานของ C มีค่ามากที่สุด และ A มีความยาวคลื่นสั้นกว่า B แต่ยาวกว่า C
- ⑤ C มีความยาวคลื่นมากกว่ารังสีอัลตราไวโอเลต จึงมีความสามารถในการทะลุผ่านสูงและนิยมใช้ในการถ่ายภาพทางการแพทย์

15. นักเรียนทดลองฉายแสงจากใต้น้ำไปยังผิวน้ำ โดยเปลี่ยนมุมตกกระทบ แล้วบันทึกผลดังตาราง

การวัดครั้งที่	มุมตกกระทบ (ในน้ำ)	มุมหักเห (ในอากาศ)
1	20°	27°
2	30°	42°
3	50°	—

ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ① เมื่อแสงเดินทางจากน้ำสู่อากาศและเกิดการหักเห มุมหักเหมากกว่ามุมตกกระทบเสมอ
- ② เมื่อแสงเดินทางจากน้ำสู่อากาศ หากเพิ่มมุมตกกระทบมากพอ อาจเกิดการสะท้อนกลับทั้งหมด
- ③ อัตราเร็วของแสงในน้ำสูงกว่าในอากาศ
- ④ หากมองเหรียญที่วางอยู่ในน้ำ จะดูเหมือนว่าอยู่สูงกว่าตำแหน่งจริง
- ⑤ แสงทุกลำที่เดินทางจากน้ำสู่อากาศ จะสามารถหักเหออกสู่อากาศได้เสมอ

16. บทสนทนาระหว่างทีมงานชายและผู้กำกับที่กำลังใช้คานในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ประกอบฉากบนเวที ดังนี้

ทีมงานชาย:

ผู้กำกับครับ รูปปั้นหินอ่อนสำหรับประกอบฉากชิ้นนี้หนักถึง 800 นิวตัน ผมยกไม่ไหวครับ!

ผู้กำกับ:

ถ้าอย่างนั้นลองใช้คานเหล็กยาว 1.5 เมตร อันนี้ดี วางจุดหมุนไว้ห่างจากรูปปั้นเพียง 30 เซนติเมตร แล้วจะยกได้ง่ายขึ้นมาก

ทีมงานชาย:

อ้อ! ผมวางจุดหมุนไว้ตามตำแหน่งที่บอก แล้วออกแรงกดปลายคานอีกด้านลง ก็สามารถยกรูปปั้นขึ้นได้ 5 เซนติเมตร เลย
น่าอัศจรรย์จริง ๆ ครับ!

กำหนดให้ไม่คือน้ำหนักของคานและแรงเสียดทาน

ข้อใดถูกต้อง

- ① แรงน้อยที่สุดที่ต้องกดปลายคานมีค่า 100 นิวตัน
- ② ระยะที่กดคานลงในแนวดิ่ง คือ 0.2 เมตร
- ③ งานที่ทีมงานชายกระทำต่อรูปปั้นหินอ่อนมีค่า 400 จูล
- ④ การใช้อุปกรณ์ประเภทคานจะช่วยลดงานที่ทำลงเมื่อเทียบกับการยกโดยตรง
- ⑤ การใช้คานทำให้ได้เปรียบทั้งในด้านขนาดของแรงที่ใช้และระยะที่กดคานลงในแนวดิ่ง

17. ข้อมูลการทำเหมืองแร่ในเมือง (Urban Mining) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อรีไซเคิลและกู้คืนทรัพยากรที่มีมูลค่าสูง เช่น ลิเทียมและโคบอลต์ จากแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานแล้ว ดังนี้

การเตรียมและแยกวัสดุในการรีไซเคิลแบตเตอรี่

ขั้นตอน A:

บดย่อยแบตเตอรี่ในระบบปิด เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีและลดความเสี่ยงจากการติดไฟ

ขั้นตอน B:

ให้ความร้อน เพื่อให้ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีสมบัติการระเหยสูงกลายเป็นไอ จากนั้น ทำให้อิออนตัวลง เพื่อแยกตัวทำละลายบริสุทธิ์ออกมาใช้ใหม่ได้

ขั้นตอน C:

คัดแยกวัสดุด้วยวิธีทางกายภาพ เช่น การใช้แม่เหล็ก แยกโลหะเหล็ก และวิธีอื่น ๆ เพื่อกำจัดวัสดุที่ไม่ต้องการ

ขั้นตอน D:

นำผงละเอียดที่เหลือไปคัดแยกวัสดุที่ใช้ทำขั้วบวก และขั้วลบด้วยวิธีถ่วงจำเพาะ โดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น เมื่อผสมผงละเอียดกับของเหลว วัสดุบางชนิดจะลอย วัสดุบางชนิดจะจม ทำให้สามารถแยกวัสดุแต่ละชนิดออกจากกันได้

ขั้นตอน E:

นำผงแต่ละส่วนที่ได้ไปสกัดโลหะมีค่า เช่น ลิเทียม โคบอลต์ นิกเกิล และแมงกานีส เพื่อนำกลับมาใช้ผลิตแบตเตอรี่ใหม่

ข้อใดถูกต้อง

- ① ขั้นตอน B คือการคัดแยกสารด้วยการกลั่นซึ่งผ่านกระบวนการระเหยและการควบแน่น
- ② การคัดแยกเหล็กในขั้นตอน C คือวิธีการร่อนเชิงกลที่อาศัยความแตกต่างของขนาดอนุภาค
- ③ การคัดแยกเหล็กในขั้นตอน C เหล็กจะถูกแยกออกมา ก่อน เพราะเหล็กมีความหนาแน่นสูงที่สุดในบรรดาส่วนประกอบทั้งหมด
- ④ ขั้นตอน D คือวิธีการแยกสารที่อาศัยความแตกต่างของสภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลายเฉพาะ
- ⑤ ขั้นตอน B และ D มีการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการที่สมบัติเฉพาะตัวของสารเปลี่ยนแปลงไปตามอัตราส่วนของแต่ละส่วนผสมในสารเนื้อผสม

18. ผลการทดสอบเครื่องสองตัวคือ A และ B เพื่อยกวัตถุหนัก 4,000 นิวตัน ขึ้นไปสูง 10 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ ดังนี้

- เครื่อง A ใช้เวลา 20 วินาที ในการยกวัตถุขึ้นสูง 10 เมตร โดยพลังงานทั้งหมดที่ใช้มีค่า 50,000 จูล
- เครื่อง B ใช้รอกในการช่วยยก โดยออกแรงดึงเชือก 2,500 นิวตัน เป็นระยะทาง 20 เมตร เพื่อยกวัตถุขึ้นไป โดยใช้เวลารวมทั้งหมด 10 วินาที

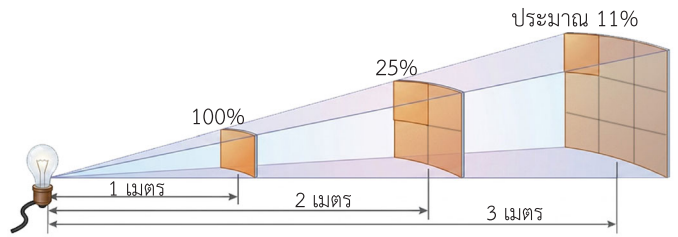
กำหนดให้

$$\text{ประสิทธิภาพการทำงาน (\%)} = \frac{\text{งานหรือพลังงานที่ได้}}{\text{งานหรือพลังงานที่ใช้}} \times 100$$

และไม่คิดแรงเสียดทานรวมถึงน้ำหนักของเชือกทั้งหมด
ข้อใดวิเคราะห์ได้ถูกต้อง

- ① ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง A คือ 80%
- ② งานที่เครื่อง B ใช้ในการยกวัตถุมีค่า 40,000 จูล
- ③ พลังงานทั้งหมดที่เครื่อง B ใช้ในการยกวัตถุนี้ มีค่า 50,000 จูล
- ④ กำลังที่เครื่อง A กระทำต่อวัตถุ มีค่าเป็น 2 เท่าของเครื่อง B
- ⑤ เครื่อง B มีประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าเครื่อง A

19. การทดลองและผลการทดลองวัดความเข้มของแสงตามระยะห่างจากหลอดไฟฟ้าในห้องมืด ดังนี้



- ความเข้มของแสงที่ระยะห่าง 1 เมตร มีค่า 100% (ตามเกณฑ์มาตรฐาน)
- ความเข้มของแสงที่ระยะห่าง 2 เมตร มีค่า 25%
- ความเข้มของแสงที่ระยะห่าง 3 เมตร มีค่าประมาณ 11%

ข้อใดวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง

- ① เมื่อระยะห่างเพิ่มขึ้นเป็น 3 เมตร ความเข้มของแสงจะลดลงเหลือ $\frac{1}{3}$ เท่าของเมื่อระยะห่าง 1 เมตร
- ② หากเพิ่มความสว่างของหลอดไฟฟ้าเป็น 2 เท่า แม้ระยะห่างจะไกลออกไป ความเข้มของแสงก็ไม่ลดลง
- ③ ยิ่งอยู่ห่างจากหลอดไฟฟ้ามากขึ้น พื้นที่ที่แสงกระจายไปจะเพิ่มขึ้น จึงทำให้ความเข้มของแสงเมื่ออยู่ห่างออกไปมีค่าลดลง
- ④ ผลต่างของความเข้มของแสงที่ระยะห่าง 1 เมตร และ 2 เมตร จะเท่ากับผลต่างของความเข้มของแสงที่ระยะห่าง 2 เมตร และ 3 เมตร
- ⑤ เมื่อระยะห่างเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า แล้วความเข้มของแสงลดลงเหลือ $\frac{1}{4}$ เท่า เพราะพื้นที่ที่แสงกระจายออกไปเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

20. ปลอยกล่องที่มีมวล 2 กิโลกรัม จากปลายด้านบนของพื้นเอียงลาดซึ่งสูง 2 เมตร เมื่อกล่องเคลื่อนที่ลงมาตามพื้นเอียงจนถึงพื้นราบ

กำหนดให้ ณ ตำแหน่งเริ่มต้น กล่องมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง 40 จูล และเมื่อถึงพื้นราบ กล่องมีพลังงานจลน์ 36 จูล ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของกล่องได้ถูกต้อง

- ① ในระหว่างที่กล่องเคลื่อนที่ลงมา พลังงานความร้อนเนื่องจากแรงเสียดทานมีค่า 4 จูล
- ② หากปลอยกล่องบนพื้นเอียงลาดเดิม แต่เพิ่มความสูงเป็น 3 เมตร เมื่อถึงพื้นราบ กล่องจะมีพลังงานจลน์มากกว่า 36 จูล
- ③ หากปลอยกล่องจากความสูงเดิมบนพื้นเอียงที่มีความลาดมากขึ้น ณ ตำแหน่งเริ่มต้น กล่องจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงน้อยกว่า 40 จูล
- ④ หากเพิ่มมวลเป็น 4 กิโลกรัม แต่ปลอยกล่องที่ความสูงเดิม ณ ตำแหน่งเริ่มต้น พลังงานศักย์โน้มถ่วงของกล่องยังคงเท่ากับ 40 จูล
- ⑤ หากเพิ่มมวลเป็น 4 กิโลกรัม แต่ปลอยกล่องที่ความสูงเดิม พลังงานความร้อนเนื่องจากแรงเสียดทานมีค่าน้อยลง

21. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่สังเกตจากบนโลก และช่วงเวลาในการสังเกตได้ถูกต้องที่สุด

- ① ในคืนจันทร์ดับ สามารถสังเกตได้ทางทิศตะวันตก หลังดวงอาทิตย์ตกไม่นาน
- ② ในคืนจันทร์เพ็ญ ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออกในช่วงที่ดวงอาทิตย์กำลังตก และสามารถสังเกตได้ตลอดทั้งคืน
- ③ ดวงจันทร์ครึ่งดวงข้างขึ้นจะปรากฏในช่วงประมาณวันที่ 22 – 23 ตามปฏิทินจันทรคติ และสามารถสังเกตเห็นได้ทางทิศใต้ก่อนพระอาทิตย์ขึ้น
- ④ ดวงจันทร์ครึ่งดวงข้างแรมจะขึ้นในเวลาเที่ยงวัน และโคจรมาอยู่ตรงตำแหน่งกลางท้องฟ้าทางทิศใต้ ในช่วงดวงอาทิตย์ตกดิน จึงสามารถสังเกตเห็นได้ในเวลากลางวัน
- ⑤ สาเหตุที่ดวงจันทร์ขึ้นช้าลงวันละประมาณ 50 นาที เป็นเพราะทิศทางการหมุนรอบตัวเองของโลกและทิศทางการโคจรรอบโลกของดวงจันทร์ตรงกันข้าม

22. คำอธิบายเกี่ยวกับแต่ละชั้นของหน้าตัดดินที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดดินในเขตภูมิอากาศป่าฝนเขตร้อน ซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสูง ดังนี้

- ชั้น A เป็นชั้นดินที่อยู่ใกล้กับพื้นผิวโลก อาหาร และแร่ธาตุต่าง ๆ จะถูกน้ำฝนที่ตกลงมาอย่างหนักชะล้างลงสู่ชั้นล่าง
- ชั้น B เป็นชั้นที่มีการสะสมของสารประกอบที่ถูกชะล้างลงมาจากชั้น A โดยมีการกระจุกตัวหนาแน่นของสารประกอบออกไซด์ของเหล็ก (Fe) และอะลูมิเนียม (Al)
- ชั้น C เป็นชั้นทรายและเศษหินแตกหักที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินแข็งที่อยู่ด้านล่างสุด (หินฐาน)

ข้อใดถูกต้อง

- ① ชั้น A มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสำหรับการเพาะปลูก เนื่องจากยังคงอุดมไปด้วยอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารอยู่เป็นจำนวนมาก
- ② ชั้น B มีการสะสมของสารประกอบเหล็กและอะลูมิเนียม ทำให้มีสีแดง และเมื่อสัมผัสกับอากาศจะแข็งตัวคล้ายอิฐ
- ③ ชั้น C เป็นชั้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของพืช เพราะรากพืชสามารถหยั่งลึกลงไปเพื่อดูดซึมธาตุอาหารได้
- ④ เนื่องจากภูมิอากาศป่าฝนเขตร้อนมีอุณหภูมิต่ำ อัตราการผุพังอยู่กับที่ของหินเพื่อเปลี่ยนสภาพไปเป็นดินจึงเกิดขึ้นช้ามาก
- ⑤ โครงสร้างดินลักษณะนี้ เกิดจากการระเหยของน้ำที่รุนแรง ทำให้สารที่เป็นเบสใต้ดินถูกดึงขึ้นมาสะสมอยู่บนผิวดินจนทำให้ดินเปลี่ยนเป็นสีขาว

23. ข้อมูลสภาพอากาศที่ประกาศโดยสถานีตรวจอากาศของพื้นที่ 2 แห่ง ดังนี้

พื้นที่ A:

- อุณหภูมิอากาศ 34 °C
- ความชื้นสัมพัทธ์สูง
- พื้นดินได้รับความร้อนจัดตลอดทั้งวัน
- เริ่มเกิดเมฆคิวมูโลนิมบัสในช่วงบ่าย

พื้นที่ B:

- อยู่เหนือมหาสมุทรที่มีอุณหภูมิผิวน้ำทะเล 29 °C
- บริเวณความกดอากาศต่ำกำลังก่อตัว
- ลมจากพื้นที่โดยรอบพัดเข้าสู่ศูนย์กลางอย่างต่อเนื่อง
- เมฆปกคลุมเป็นบริเวณกว้าง

ข้อใดวิเคราะห์ได้ถูกต้อง

- ① พื้นที่ A และพื้นที่ B ต่างเกิดพายุจากสาเหตุเดียวกัน คือการได้รับพลังงานจากพื้นดินที่ร้อนจัด
- ② พื้นที่ A มีแนวโน้มเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ส่วนพื้นที่ B มีแนวโน้มเกิดพายุหมุนเขตร้อน เนื่องจากเกิดเหนือทะเลที่มีอุณหภูมิสูงและมีการหมุนเวียนของอากาศเข้าสู่ศูนย์กลาง
- ③ พายุที่เกิดในพื้นที่ B จะไม่ก่อให้เกิดฝนตกหนัก เพราะอากาศร้อนไม่สามารถกักเก็บไอน้ำไว้ได้มาก
- ④ หากทั้งสองพื้นที่มีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากัน จะเกิดพายุชนิดเดียวกันเสมอ
- ⑤ การเกิดเมฆคิวมูโลนิมบัสในพื้นที่ A แสดงว่าเป็นพายุหมุนเขตร้อนระยะเริ่มต้น

24. กลุ่มดาวจักรราศีที่ตั้งอยู่บนเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ (เส้นสุริยวิถี) จากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดังรูป



จากรูป ข้อใดถูกต้อง

- ① ดวงอาทิตย์อยู่ในทิศทางของกลุ่มดาวแมงป่อง
- ② โลกบริเวณที่เป็นเวลากลางวัน จะสามารถมองเห็นกลุ่มดาวแกะได้ชัดเจนที่สุด
- ③ เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ กลุ่มดาวที่เป็นฉากหลังของดวงอาทิตย์จะเปลี่ยนจากกลุ่มดาวแกะไปเป็นกลุ่มดาวปลา
- ④ โลกบริเวณที่เป็นเวลาเที่ยงคืน จะสามารถสังเกตเห็นกลุ่มดาวแมงป่องได้บนท้องฟ้าทางทิศใต้
- ⑤ เมื่อโลกโคจรไปอยู่ในตำแหน่งของกลุ่มดาวแพะทะเล กลุ่มดาวที่เป็นฉากหลังของดวงอาทิตย์ คือ กลุ่มดาวแพะทะเล

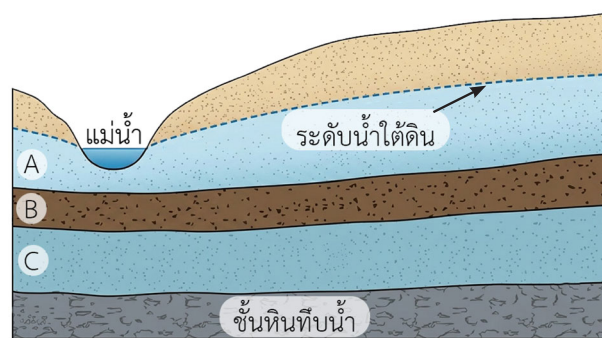
25. เปรียบเทียบและจำแนกปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา ดังนี้

ข้อมูล	สุริยุปราคา	จันทรุปราคา
เงื่อนไขการเกิด	เมื่อดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่ง ①	เมื่อดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่ง ②
ลักษณะสำคัญ	ดวงอาทิตย์ถูกบังจากด้านขวาก่อน	ดวงจันทร์ถูกบังจากด้านซ้ายก่อน
ขอบเขตการสังเกต	สังเกตเห็นได้เฉพาะบางพื้นที่ที่เป็นเวลากลางวัน	สังเกตได้จากทุกพื้นที่ที่เป็นเวลากลางคืน
ระยะเวลาการเกิด	สั้นมากประมาณไม่กี่นาที	นานประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง

ข้อใดถูกต้อง

- ① ตำแหน่ง ① หมายถึงช่วงจันทร์เพ็ญ และตำแหน่ง ② หมายถึงช่วงจันทร์ดับ
- ② เมื่อดวงจันทร์เข้าไปอยู่ในเงามัวของโลกทั้งหมด จะเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง
- ③ การที่ดวงอาทิตย์ถูกบังจากด้านขวาก่อนในขณะเกิดสุริยุปราคา เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของดวงจันทร์
- ④ จันทรุปราคามีระยะเวลานานกว่าสุริยุปราคา เพราะเงาของโลกมีขนาดใหญ่กว่าดวงจันทร์
- ⑤ สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นทุกเดือน เนื่องจากระนาบการโคจรของดวงจันทร์ตรงกับระนาบสุริยวิถี

26. แผนภาพแสดงโครงสร้างการกักเก็บน้ำบาดาล ดังนี้



ข้อใดถูกต้อง

- ① ชั้น B ประกอบด้วยอนุภาคขนาดใหญ่ ทำให้น้ำสามารถไหลซึมผ่านได้ดี
- ② ชั้น C อยู่ใกล้กับพื้นผิวโลก หากเกิดการปนเปื้อนจะสามารถบำบัดฟื้นฟูให้กลับมาดังเดิมได้ง่าย
- ③ เมื่อระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้น น้ำผิวดินจะซึมลงสู่ใต้ดิน ทำให้ระดับน้ำในชั้น A เพิ่มขึ้น
- ④ แม่น้ำจะแห้งขอดจากภาวะภัยแล้ง แต่ระดับน้ำบาดาลยังคงรักษาให้คงที่อยู่เสมอ เนื่องจากลักษณะเฉพาะทางภูมิประเทศ
- ⑤ น้ำบาดาลเป็นทรัพยากรที่อยู่แยกต่างหากภายในช่องว่างของชั้นหิน จึงไม่มีการหมุนเวียนสลับเปลี่ยนกับน้ำผิวดิน

27. บทสนทนาระหว่างนักเรียน A B และ C เกี่ยวกับเทคโนโลยีการเปลี่ยนผ่านพลังงาน (Energy Transition) เพื่อบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ดังนี้

นักเรียน A:

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง จึงไม่มีการสูญเสียพลังงานในรูปของความร้อนระหว่างกระบวนการ ทำให้ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานแสงเป็นไฟฟ้าได้เกือบ 100%

นักเรียน B:

เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นพลังงานที่มีความหนาแน่นต่ำ ซึ่งให้พลังงานต่อหนึ่งหน่วยมวลน้อยกว่าพลังงานหมุนเวียน ดังนั้น จึงต้องใช้พื้นที่สำหรับการผลิตไฟฟ้ามากกว่าพลังงานแสงอาทิตย์

นักเรียน C:

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม ใช้ประโยชน์จากพลังงานจลน์ของลมจึงไม่ปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ปริมาณการผลิตไฟฟ้า มีความผันผวนสูงตามสภาพภูมิอากาศ จึงจำเป็นต้องมีระบบกักเก็บพลังงานเพื่อช่วยรองรับ

นักเรียนคนใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ① นักเรียน A เท่านั้น
- ② นักเรียน B เท่านั้น
- ③ นักเรียน C เท่านั้น
- ④ นักเรียน A และ B เท่านั้น
- ⑤ นักเรียน A และ C เท่านั้น

28. บทความเกี่ยวกับเทคโนโลยีเลเซอร์เพื่อกำจัดขยะอวกาศรอบโลก ต่อไปนี้

ขยะอวกาศที่อยู่ในระดับความสูงเดียวกับวงโคจรของดาวเทียม มีความเสี่ยงสูงที่จะชนเข้ากับดาวเทียม การยิงเลเซอร์กำลังสูงเพื่อชะลอความเร็วของขยะอวกาศ จะทำให้ระดับวงโคจรลดต่ำลง และในที่สุดจะเข้าสู่ชั้นบรรยากาศของโลก ก่อนถูกเผาไหม้และสลายไปด้วยความร้อนที่เกิดจากแรงเสียดทาน

ข้อใดถูกต้อง

- ① ขยะอวกาศจะถูกดึงดูดโดยสนามแม่เหล็กโลก และเคลื่อนที่เข้ามาในชั้นบรรยากาศได้เอง
- ② ระดับความสูงที่ดาวเทียมโคจรรอบมีอากาศเบาบางมาก ขยะอวกาศจึงไม่ตกลงมาได้ง่าย ๆ
- ③ เมื่อความเร็วของขยะอวกาศลดลง ระดับวงโคจรของมันจะลดลง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก
- ④ การผลักขยะอวกาศออกไปยังอวกาศอันห่างไกลที่ไม่มีแรงโน้มถ่วง คือวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ⑤ ในกระบวนการที่ขยะอวกาศถูกเผาไหม้จนหมดไปในชั้นบรรยากาศ พลังงานกลจะถูกอนุรักษ์ไว้คงที่เสมอ

29. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมของเมืองเวนิส (Venice) เมืองชายฝั่งของประเทศอิตาลีต่อไปนี้

เวนิส ‘เมืองแห่งสายน้ำ’ กำลังประสบปัญหาน้ำท่วมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา จากการสำรวจพบว่า ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นปีละ 3 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน ขณะเดียวกัน พื้นดินของเมืองทรุดตัวลงปีละ 2 มิลลิเมตร จากผลกระทบในอดีต เช่น การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากเกินไป นอกจากนี้ ยังพบว่าอุณหภูมิของทะเลเอเดรียติกที่สูงขึ้น ทำให้น้ำทะเลเกิดการขยายตัวเนื่องจากความร้อน

ข้อใดวิเคราะห์ได้ถูกต้อง

- ① การละลายของภูเขาน้ำแข็งที่ลอยอยู่ในทะเล คือ สาเหตุหลักที่ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
- ② เมื่อพิจารณาการทรุดตัวของแผ่นดินร่วมด้วย อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์จะอยู่ที่ 5 มิลลิเมตรต่อปี
- ③ การขยายตัวของน้ำทะเลเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น คือ สาเหตุสำคัญของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล
- ④ หากธารน้ำแข็งบนภาคพื้นทวีปละลายและไหลลงสู่ทะเล จะทำให้ความเค็มของน้ำทะเลสูงขึ้นและระดับน้ำทะเลจะลดต่ำลง
- ⑤ หากแผ่นดินยังคงทรุดตัวอย่างต่อเนื่อง เส้นแนวชายฝั่งจะเคลื่อนที่รูกออกไปทางฝั่งทะเล ส่งผลให้พื้นที่ของเมืองขยายกว้างขึ้น

30. ข้อมูลจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงมุมเอียงของแกนหมุนโลกที่มีต่อมุมเงยของดวงอาทิตย์ ดังนี้

เงื่อนไขการจำลองสถานการณ์

- จุดสังเกต: ละติจูด 14° เหนือ
- เงื่อนไขที่ 1 (สมมติ):
แกนหมุนโลกเอียงทำมุม 10° กับแนวตั้งฉาก
- เงื่อนไขที่ 2 (ปัจจุบัน):
แกนหมุนโลกเอียงทำมุม 23.5° กับแนวตั้งฉาก
- เงื่อนไขที่ 3 (สมมติ):
แกนหมุนโลกเอียงทำมุม 30° กับแนวตั้งฉาก

หัวข้อ	เงื่อนไขที่ 1 (สมมติ)	เงื่อนไขที่ 2 (ปัจจุบัน)	เงื่อนไขที่ 3 (สมมติ)
มุมเงยต่ำสุดของดวงอาทิตย์ในรอบปี	66°	52.5°	46°
มุมเงยสูงสุดของดวงอาทิตย์ในรอบปี	86°	90°	90°
จำนวนครั้งที่ดวงอาทิตย์อยู่ตรงศีรษะ (90°) ในรอบปี	0 ครั้ง	2 ครั้ง	2 ครั้ง

ข้อใดวิเคราะห์ได้ถูกต้อง

- ① ยิ่งแกนหมุนโลกเอียงมากขึ้นเท่าใด มุมเงยต่ำสุดของดวงอาทิตย์ในรอบปีจะยิ่งลดต่ำลงเรื่อย ๆ
- ② ยิ่งแกนหมุนโลกเอียงมากขึ้นเท่าใด มุมเงยสูงสุดของดวงอาทิตย์ในรอบปีจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ
- ③ เมื่อแกนหมุนโลกเอียง 10° ช่วงความกว้างของการเปลี่ยนแปลงมุมเงยของดวงอาทิตย์ (สูงสุด – ต่ำสุด) จะเท่ากับ 20°
- ④ จำนวนครั้งที่ดวงอาทิตย์อยู่ตรงศีรษะ (90°) จะเพิ่มขึ้นเสมอเมื่อแกนหมุนโลกเอียงมากขึ้น
- ⑤ หากแกนหมุนโลกเอียงน้อยกว่าปัจจุบัน (23.5°) มุมเงยต่ำสุดของดวงอาทิตย์ในรอบปีจะสูงกว่า 90°