



## รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์

สอบวันอาทิตย์ที่ 24 กุมภาพันธ์ 2562

เวลา 08.30 – 11.30 น.

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่นั่งสอบ.....

สถานที่สอบ.....ห้องสอบที่.....



เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาและใช้เป็นวิทยาทานเท่านั้น



แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 100 ข้อ

เคมี	ข้อ 1 – 25	ข้อละ 3 คะแนน	รวม 75 คะแนน
ชีววิทยา	ข้อ 26 – 50	ข้อละ 3 คะแนน	รวม 75 คะแนน
ฟิสิกส์	ข้อ 51 – 75	ข้อละ 3 คะแนน	รวม 75 คะแนน
โลกและดาราศาสตร์	ข้อ 76 – 81	ข้อละ 3 คะแนน	รวม 18 คะแนน
ศักยภาพ	ข้อ 82 – 100	ข้อละ 3 คะแนน	รวม 57 คะแนน

1. เพลวไฟที่ได้จากการเผาสารละลายของเกลือ 3 ชนิดต่อไปนี้ :  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$  และ  $\text{BaCl}_2$  มีสีที่แตกต่างกัน คือ เหลือง แดงอิฐ และ เขียวเหลือง ตามลำดับ

ข้อใดเกี่ยวข้องกับสีที่แตกต่างกันของเปลวไฟ

1. ความเข้มข้นของสารละลายเกลือ
2. อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาสารละลาย
3. จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของไอออนลบ
4. อัตราส่วนจำนวนไอออนลบต่อไอออนบวก
5. อิเล็กตรอนในไอออนบวกมีระดับชั้นพลังงานที่แน่นอน

2. ธาตุต่อไปนี้  ${}_{14}\text{A}$ ,  ${}_{15}\text{D}$ ,  ${}_{16}\text{E}$ ,  ${}_{17}\text{G}$  เกิดสารประกอบได้ดังข้อมูลในตาราง

สารประกอบ	ชนิดของอะตอมที่เกิดพันธะ	แรงระหว่างโมเลกุล
1	A และ G	แรงลอนดอน
2	D และ G	แรงลอนดอน
3	E และ G	แรงดึงดูดระหว่างขั้ว

นักเรียนคนหนึ่งสรุปข้อมูลของสารประกอบทั้งสามได้ดังนี้

- ก. สารประกอบ 1 มีสูตรเป็น  $\text{AG}_4$
- ข. สารประกอบ 2 มีสูตรเป็น  $\text{DG}_3$
- ค. สารประกอบ 3 อาจมีสูตรเป็น  $\text{EG}_2$ , หรือ  $\text{EG}_4$

ข้อสรุปของนักเรียนคนนี้ข้อใดถูก

1. ข้อ ก เท่านั้น
2. ข้อ ก และ ข เท่านั้น
3. ข้อ ข และ ค เท่านั้น
4. ข้อ ก และ ค เท่านั้น
5. ถูกทั้ง ก ข และ ค

3. พิจารณาออกไซด์ของไนโตรเจนต่อไปนี้ : NO และ NO<sub>2</sub> ออกไซด์ของไนโตรเจนทั้งสองชนิดนี้มีอิเล็กตรอนเดี่ยว (radical) ซึ่งทำให้โมเลกุลทั้งสองชนิดไม่เสถียร วิธีการทำให้โมเลกุลเสถียรขึ้นมีดังนี้

- ก. ให้ 1 อิเล็กตรอนแล้วเปลี่ยนเป็นไอออนบวก
- ข. รับ 1 อิเล็กตรอนแล้วเปลี่ยนเป็นไอออนลบ
- ค. เกิดการรวมตัวของ 2 โมเลกุลได้ N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (กรณี NO) หรือ N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (กรณี NO<sub>2</sub>)

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการทำให้โมเลกุลเสถียรขึ้นของ NO และ NO<sub>2</sub>

(เลขอะตอมของ N = 7, O = 8)

วิธีการทำให้โมเลกุลเสถียร	
NO	NO <sub>2</sub>
1. ก	ก
2. ข	ข
3. ก และ ค	ข และ ค
4. ข และ ค	ก และ ค
5. ก และ ข	ก และ ข

4. ในการสกัดลิกนินออกจากเส้นใยพืชเพื่อผลิตเซลลูโลส นิยมใช้สารละลาย NaOH แต่พบว่า หลังจากสกัดลิกนินออก เส้นใยเซลลูโลสที่ได้มีความเป็นเบส โดยพบว่าเส้นใยเซลลูโลส 1 กรัมมี NaOH 0.01 โมล กระจายอยู่บนเส้นใย นักวิจัยสามคนทำการกำจัดความเป็นเบสบนเส้นใยเซลลูโลส 50 กรัม ด้วยการแช่ในสารละลายปริมาตร  $500 \text{ cm}^3$  ดังต่อไปนี้

- นักวิจัยคนที่หนึ่งใช้สารละลาย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  เข้มข้น  $2 \text{ mol/dm}^3$
- นักวิจัยคนที่สองใช้สารละลาย  $\text{CH}_3\text{COOH}$  เข้มข้น  $2 \text{ mol/dm}^3$
- นักวิจัยคนที่สามใช้สารละลาย  $\text{HCl}$  เข้มข้น  $2 \text{ mol/dm}^3$

วิธีการทั้งสามสามารถกำจัด NaOH ออกจากเส้นใยเซลลูโลสได้อย่างสมบูรณ์ และปริมาตรของสารละลายกรดไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากนำเส้นใยเซลลูโลสออกจากสารละลาย รวมทั้งเส้นใยเซลลูโลสไม่ดูดกลับ (re-adsorption) ไอออนต่างๆ จากสารละลาย

หลังจากวิเคราะห์เส้นใยเซลลูโลสและสารละลายกรดที่ใช้แช่เส้นใยเซลลูโลส ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

- ก. นักวิจัยคนที่หนึ่งได้สารละลายที่มี  $\text{pH} = 8.3$
- ข. นักวิจัยคนที่สองได้สารละลายที่มี  $\text{pH} = 4.7$
- ค. นักวิจัยคนที่สามได้สารละลายที่มี  $\text{pH} = 0.3$

ผลการวิเคราะห์ข้อใดถูก

(กำหนดให้  $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.5$ ,  $\log 5 = 0.7$ ,  $K_b$  ของ  $\text{NH}_3 = 2.0 \times 10^{-5}$ ,

$K_a$  ของ  $\text{CH}_3\text{COOH} = 2.0 \times 10^{-5}$ )

1. ก เท่านั้น
2. ข เท่านั้น
3. ค เท่านั้น
4. ก และ ข เท่านั้น
5. ก และ ค เท่านั้น

5. พิจารณาตัวอย่างการระบุตำแหน่งที่เกิดพันธะของสารประกอบในตารางต่อไปนี้

สารประกอบ	ตำแหน่งที่เกิดพันธะ		
	ไอออนิก	โคเวเลนต์	โคออร์ดิเนตโคเวเลนต์
NaCl	Na <sup>+</sup> และ Cl <sup>-</sup>	ไม่มี	ไม่มี
CH <sub>4</sub>	ไม่มี	C และ H	ไม่มี

ในการศึกษาสารประกอบเชิงซ้อนสามชนิดต่อไปนี้ [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]Cl<sub>3</sub>, PbCrO<sub>4</sub> และ

Na<sub>2</sub>CoCl<sub>4</sub> โดย

นักเรียนคนที่ 1 ระบุตำแหน่งที่เกิดพันธะไอออนิก

นักเรียนคนที่ 2 ระบุตำแหน่งที่เกิดพันธะโคเวเลนต์

นักเรียนคนที่ 3 ระบุตำแหน่งที่เกิดพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์

ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

สารประกอบ	ตำแหน่งที่เกิดพันธะ		
	ไอออนิก (คนที่ 1)	โคเวเลนต์ (คนที่ 2)	โคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ (คนที่ 3)
[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]Cl <sub>3</sub>	Co <sup>3+</sup> และ Cl <sup>-</sup>	N และ H	Co <sup>3+</sup> และ NH <sub>3</sub>
PbCrO <sub>4</sub>	Pb <sup>2+</sup> และ CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ไม่มี	Cr <sup>6+</sup> และ O <sup>2-</sup>
Na <sub>2</sub> CoCl <sub>4</sub>	Na <sup>+</sup> และ Cl <sup>-</sup>	ไม่มี	ไม่มี

นักเรียนคนใดระบุตำแหน่งที่เกิดพันธะในสารประกอบเชิงซ้อนทั้งสามชนิดได้ถูกต้อง

1. คนที่ 1 เท่านั้น

2. คนที่ 2 เท่านั้น

3. คนที่ 1 และ 2 เท่านั้น

4. คนที่ 1 และ 3 เท่านั้น

5. คนที่ 2 และ 3 เท่านั้น

6. หินปูนจากแหล่งผลิตหนึ่งในประเทศไทยมีองค์ประกอบหลักเป็น  $\text{CaCO}_3$  และมีสารเจือปนเป็น  $\text{SiO}_2$  และ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  นักเคมีคนหนึ่งพยายามคิดวิธีการหาเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของ  $\text{CaCO}_3$  ในหินปูนนี้ โดยทดลองกระบวนการต่อไปนี้

ก. ใช้กรด  $\text{HCl}$  ละลายหินปูน แล้วหาน้ำหนักที่หายไปของหินปูน

ข. เผาหินปูนที่อุณหภูมิสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส แล้วหาน้ำหนักที่หายไปของหินปูน

ค. ใช้สารละลาย  $\text{NaOH}$  เข้มข้นละลายหินปูน แล้วหาน้ำหนักที่หายไปของหินปูน

กระบวนการใดเป็นวิธีที่ถูกต้องในการหาเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ  $\text{CaCO}_3$  ในหินปูนนี้

1. ก เท่านั้น

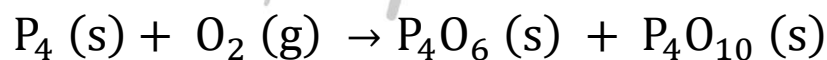
3. ค เท่านั้น

5. ก และ ค เท่านั้น

2. ข เท่านั้น

4. ก และ ข เท่านั้น

7. นำฟอสฟอรัสมาทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนมากเกินพอ ได้ผลิตภัณฑ์เป็น  $\text{P}_4\text{O}_6$  และ  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  ดังสมการปฏิกิริยาต่อไปนี้



จากการทดลองแปรค่าปริมาณของฟอสฟอรัสที่ใช้พบว่าได้อัตราส่วนโดยโมลของ

$\text{P}_4\text{O}_6/\text{P}_4\text{O}_{10}$  เท่ากับ 0.25 และปฏิกิริยามีร้อยละของผลได้เป็น 100

ถ้าได้  $\text{P}_4\text{O}_6$  น้หนัก 22.0 กรัม ต้องเริ่มต้นด้วยฟอสฟอรัสหนักกี่กรัม

(มวลอะตอมของ  $\text{P} = 31, \text{O} = 16$ )

1. 3.1

2. 12.4

3. 15.5

4. 49.6

5. 62.0

8. เพกตินเป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากเปลือกผลไม้จำพวกส้ม มีการนำเพกตินไปใช้ในการดูดซับ  $\text{Cu}^{2+}$  จากการศึกษพบว่าความสามารถในการดูดซับ  $\text{Cu}^{2+}$  เท่ากับ 0.5 มิลลิกรัม ต่อ 1 กรัมเพกติน สารละลายกรด HCl จะทำให้  $\text{Cu}^{2+}$  หลุดจากโมเลกุลของเพกติน น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งมี  $\text{Cu}^{2+}$  เข้มข้น 700 ppm นำน้ำจากแหล่งน้ำนี้ 100  $\text{cm}^3$  มาเติมเพกติน 127 กรัม แล้วกรองเพกตินออก นำเพกตินมาละลายในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 1 M ปริมาตร 100  $\text{cm}^3$  ระเหยน้ำออกจะได้ผลึก  $\text{CuCl}_2$  ข้อใดเป็นน้ำหนักในหน่วยมิลลิกรัมของ  $\text{CuCl}_2$  ที่ได้
- (มวลอะตอมของ Cu = 63.5, Cl = 35.5, H = 1)

1. 63.5
2. 99
3. 127
4. 134.5
5. 269

9. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
1. การเกิดฟองแก๊สเมื่อหยดกรดไฮโดรคลอริกลงบนแคลเซียมคาร์บอเนต
  2. การเกิดของแข็งซิลเวอร์คลอไรด์สีขาวเมื่อผสมสารละลายโซเดียมคลอไรด์กับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต
  3. การสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ด้วยเอนไซม์ให้น้ำและแก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์
  4. การเปลี่ยนสีของสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตจากสีฟ้าเป็นสีน้ำเงินเข้มเมื่อหยดแอมโมเนีย
  5. การเกิดตะกอนในหม้อต้มน้ำร้อน



10. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเกี่ยวข้องกับอย่างไรต่อการเกิดสุมเหล็กในธรรมชาติ

1. ไม่เกี่ยวข้อง เนื่องจากมีสัดส่วนน้อยมากเพียงประมาณ 0.04% ในอากาศ
2. เกี่ยวข้อง โดยเข้าไปเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน เนื่องจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำให้  $H^+$  ซึ่งร่วมกับออกซิเจนรับอิเล็กตรอนจากเหล็ก
3. เกี่ยวข้อง โดยเข้าไปเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยารีดักชัน เนื่องจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำให้  $H^+$  ซึ่งร่วมกับออกซิเจนรับอิเล็กตรอนจากเหล็ก
4. เกี่ยวข้อง โดยเข้าไปเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน เนื่องจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำให้  $CO_3^{2-}$  ซึ่งร่วมกับออกซิเจนรับอิเล็กตรอนจากเหล็ก
5. เกี่ยวข้อง โดยเข้าไปเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยารีดักชัน เนื่องจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำให้  $CO_3^{2-}$  ซึ่งร่วมกับออกซิเจนรับอิเล็กตรอนจากเหล็ก



11. เมื่อผสมกรดไฮโดรคลอริก 0.1 M 50 cm<sup>3</sup> กับสารละลายในข้อใด จะได้สารละลายผสมที่มีสมบัติเป็นบัฟเฟอร์

1. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 M 50 cm<sup>3</sup>
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 M 75 cm<sup>3</sup>
3. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.1 M 25 cm<sup>3</sup>
4. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 0.1 M 50 cm<sup>3</sup>
5. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 0.1 M 75 cm<sup>3</sup>

12. พิจารณาแก๊สอุดมคติ 1 โมล บรรจุในภาชนะปิดที่สามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาตรได้ ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด

1. เมื่อเพิ่มความดันแก๊สเป็น 2 เท่า แก๊สจะมีปริมาตรลดเหลือ 1/2 เท่าเสมอ
2. เมื่อเพิ่มปริมาตรแก๊สเป็น 2 เท่า อัตราเร็วเฉลี่ยของแก๊สจะมีค่าลดเหลือ 1/2 เท่าเสมอ
3. เมื่อเพิ่มปริมาตรแก๊สเป็น 2 เท่า โดยควบคุมให้ความดันแก๊สลดเหลือ 1/2 เท่า แก๊สจะมีอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเสมอ
4. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับแก๊สขึ้นจาก 30 เป็น 60 องศาเซลเซียส ผลคูณระหว่างค่าความดันและปริมาตรจะมีค่าเพิ่มเป็น 2 เท่า
5. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับแก๊สขึ้นจาก 30 เป็น 60 องศาเซลเซียส ค่าพลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สจะมีค่าเพิ่มเป็น 2 เท่าเสมอ

13. ในห้องปฏิบัติการมีโซเดียมคลอไรด์และแมกนีเซียมคลอไรด์เก็บอยู่ในรูปของแข็ง และมีขวดสารละลาย B ซึ่งมีฉลากเขียนว่าเป็น “โซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.20 M” เหลืออยู่ในปริมาตร  $200.0 \text{ cm}^3$  หากนักเรียนต้องการเตรียมสารละลาย X ปริมาตร  $500.0 \text{ cm}^3$  ซึ่งมีความเข้มข้นคลอไรด์ไอออนเป็น 0.10 M จากสารละลาย B ที่มีทั้งหมด นักเรียนควรทำอย่างไรจึงได้ความเข้มข้นคลอไรด์ไอออนในสารละลาย X ตามต้องการ

1. นำสารละลาย B ทั้งหมดมาเติมน้ำจนมีปริมาตรเป็น  $500.0 \text{ cm}^3$
2. ละลายโซเดียมคลอไรด์ 5 มิลลิโมล เพิ่มลงไปนสารละลาย B ทั้งหมดแล้วเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร  $500.0 \text{ cm}^3$
3. ละลายโซเดียมคลอไรด์ 20 มิลลิโมล เพิ่มลงไปนสารละลาย B ทั้งหมดแล้วเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร  $500.0 \text{ cm}^3$
4. ละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ 5 มิลลิโมล เพิ่มลงไปนสารละลาย B ทั้งหมดแล้วเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร  $500.0 \text{ cm}^3$
5. ละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ 10 มิลลิโมล เพิ่มลงไปนสารละลาย B ทั้งหมดแล้วเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร  $500.0 \text{ cm}^3$

14. เครื่องดื่มชูกำลังมีคาเฟอีน ( $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ ) อยู่ 50 มิลลิกรัมใน  $200 \text{ cm}^3$

จงหาความเข้มข้นของคาเฟอีนในหน่วยโมลต่อลิตร

(กำหนดให้ มวลอะตอม C = 12, H = 1, N = 14, O = 16)

1.  $0.26 \times 10^{-3}$
2.  $1.29 \times 10^{-3}$
3.  $5.15 \times 10^{-2}$
4. 0.26
5. 1.29

15. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สลายตัวให้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำและแก๊สออกซิเจน ได้ดังสมการ

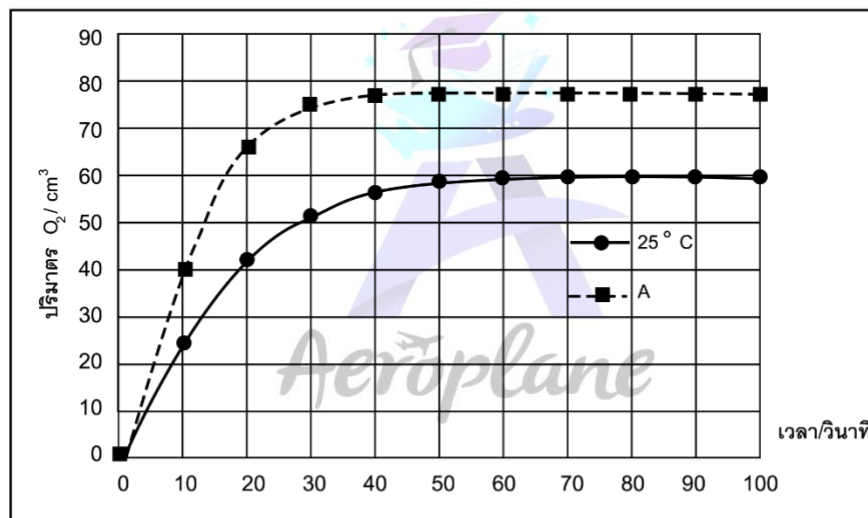


ปฏิกิริยาดังกล่าวเร่งให้เกิดได้ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็ง  $\text{MnO}_2$

ผู้ทดลองสามารถศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาโดยการวัดปริมาตรแก๊สออกซิเจนที่เกิดขึ้น โดยการแทนที่น้ำ

หากทำการทดลองสลายตัวของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 0.1 M

ปริมาตร 50 cm<sup>3</sup> ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จนปฏิกิริยาสิ้นสุดสมบูรณ์ ได้กราฟเส้นทึบดังรูป



หากเปลี่ยนเงื่อนไขการทดลองดังข้อใดจึงทำให้ได้ผลการทดลองดังกราฟเส้นประ A

1. เพิ่มปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา
2. เพิ่มอุณหภูมิของสารละลาย  $\text{H}_2\text{O}_2$
3. เพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย  $\text{H}_2\text{O}_2$
4. เพิ่มปริมาตรของสารละลาย  $\text{H}_2\text{O}_2$
5. เพิ่มพื้นที่ผิวตัวเร่งปฏิกิริยาโดยการบดให้มีขนาดเล็กลง

16. เมื่อนำสารละลายไอไม่มีสี  $M^{3+}$  มาทำปฏิกิริยากับสารละลายไอไม่มีสี  $X^-$  จะเกิดเป็นสารละลายสีส้มของสารเชิงซ้อน  $[MX]^{2+}$  โดยมีค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาดังกล่าวเท่ากับ 4.00 หากนำสารละลาย  $M^{3+}$  ความเข้มข้น 1.0 M ปริมาตร  $100 \text{ cm}^3$  ผสมกับสารละลาย  $X^-$  ความเข้มข้น 1.0 M ปริมาตร  $100 \text{ cm}^3$  จนสารละลายผสม มีปริมาตรรวมเป็น  $200 \text{ cm}^3$  ที่อุณหภูมิห้องปฏิกิริยาเข้าสู่สมดุล (กำหนดให้  $\sqrt{15} = 3.9$  และ  $\sqrt{17} = 4.1$ )

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ที่สมดุลความเข้มข้นของสารเชิงซ้อนผลิตภัณฑ์มีค่า 0.25 M

ข. การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้สารละลายมีสีเข้มขึ้นเนื่องจากค่าคงที่สมดุลมีค่าเพิ่มขึ้น

ค. ถ้าทำการทดลองที่อุณหภูมิเดิม และความเข้มข้นของสารตั้งต้นทั้งสองชนิดลดลงครึ่งหนึ่งความเข้มข้นของสารเชิงซ้อนจะมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม

ข้อความข้างต้นข้อใดถูกต้อง

1. มีข้อความที่ถูก 1 ข้อความ
2. ข้อความ ก และ ข ถูก
3. ข้อความ ก และ ค ถูก
4. ข้อความ ข และ ค ถูก
5. ไม่มีข้อความใดถูก

17. ความชื้นสูงสุดหรือไอน้ำอิ่มตัว (100%) ที่พบในอากาศที่อุณหภูมิ 30 °C ความดัน 1 บรรยากาศ มีค่า 30 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร หากต้องการกำจัดไอน้ำลงครึ่งหนึ่ง (50%) ออกจากอากาศในห้องปริมาตร 60 ลูกบาศก์เมตรด้วยการควบแน่น จากนั้น นำน้ำที่ควบแน่นได้ทั้งหมดมาแยกสลายด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) จนมีปริมาตรน้ำ เหลือเพียงครึ่งหนึ่ง (50%) จะเกิดแก๊สที่ขั้วแคโทดและแอโนดขึ้นมาทั้งหมดกี่ลิตร ที่ STP

	ขั้วแคโทด	ขั้วแอโนด
1.	12.5	25.0
2.	25.0	12.5
3.	280	560
4.	560	280
5.	1120	560

18. ข้อความใดถูกต้อง

1. เพชรมีความหนาแน่นน้อยกว่าแกรไฟต์
2. ปฏิกิริยาการเปลี่ยนแกรไฟต์เป็นเพชรเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน
3. การอัดแกรไฟต์ภายใต้ความดันสูงมากเป็นวิธีหนึ่งที่เปลี่ยนแกรไฟต์เป็นเพชร
4. เพชรที่ได้จากการสังเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมีความแข็งต่างจากเพชรธรรมชาติ
5. เพชรรัสเซียมีส่วนประกอบหลักเป็นอิตเทรียมออกไซด์

19. เมื่อให้ของผสมที่มีเอทานอลและกรดแอซีติกทำปฏิกิริยากับ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต จะได้แก๊สเป็นผลิตภัณฑ์ เมื่อผ่านแก๊สเข้าทำปฏิกิริยากับ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ จะเกิดเป็นตะกอน ถ้ากรดแอซีติกที่ใช้มี  $^{14}\text{C}$  เป็นองค์ประกอบ กรดแอซีติกในของผสมนี้มีสูตรเคมีเป็น  $^{14}\text{CH}_3^{12}\text{COOH}$  และ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตมีสูตรเคมีเป็น  $\text{NaH}^{12}\text{CO}_3$  ( $^{14}\text{C}$  เป็นไอโซโทปที่สลายตัวให้อนุภาคบีตามีครึ่งชีวิต 5,730 ปี)

ข้อใดเป็นสูตรเคมีของตะกอน

1.  $\text{Ca}^{14}\text{CO}_3$
2.  $\text{Ca}(\text{H}^{14}\text{CO}_3)_2$
3.  $\text{Ca}_3(^{14}\text{CO}_3)_2$
4.  $\text{Ca}^{12}\text{CO}_3$
5.  $\text{Ca}(\text{H}^{12}\text{CO}_3)_2$

20. เมื่อกรดแอซีติกทำปฏิกิริยากับ โลหะโซเดียม จะได้แก๊สเป็นผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำแก๊สที่ได้มาผ่านสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ถ้านำสารละลายที่ผ่านแก๊สแล้ว มาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน ตามลำดับ กระดาษลิตมัสจะให้สีอะไร ตามลำดับ

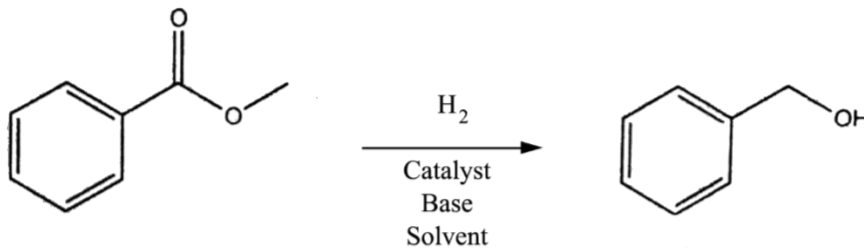
1. สีแดง           สีน้ำเงิน
2. สีแดง           สีแดง
3. สีน้ำเงิน       สีน้ำเงิน
4. สีน้ำเงิน       สีแดง
5. สีขาว           สีขาว

21. "คาร์บอนฟุตพริ้นท์" หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วย ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
- กิจกรรมใดต่อไปนี้ให้ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์น้อยที่สุด
1. การปั่นจักรยาน 25 กิโลเมตร/วัน ไปทำงาน
  2. การนั่งรถไฟฟ้า 25 กิโลเมตร/วัน ไปทำงาน
  3. การขับรถ 25 กิโลเมตร/วัน ไปทำงาน
  4. การนั่งรถไฟดีเซล 25 กิโลเมตร/วัน ไปทำงาน
  5. การนั่งรถแท็กซี่ 25 กิโลเมตร/วัน ไปทำงาน





22. ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของเอสเทอร์เป็นปฏิกิริยาที่เปลี่ยนเอสเทอร์เป็นแอลกอฮอล์ เช่น เปลี่ยนเมทิลเบนโซเอตเป็นเบนซิลแอลกอฮอล์ ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นได้ในสภาวะ ที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) เบส (base) ตัวทำละลาย (solvent) และอัดแก๊ส ไฮโดรเจนที่ความดันสูง



ถ้านำขวดน้ำดื่มที่ขายในร้านสะดวกซื้อมาทำปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของเอสเทอร์ ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาดังกล่าว

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

23. ในการถลุงแร่ ถ้าไม่มีการดักจับแก๊สที่เกิดขึ้นจากกระบวนการถลุงแล้ว แต่ในข้อใดจะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศน้อยที่สุด

1. แร่ทองแดง
2. แร่สังกะสี
3. แร่ดีบุก
4. แร่โคลัมไบต์ - แทนทาไลต์
5. แร่พลวง

24. พอลิออกซีเมทิลีนอีเธอร์ (Polyoxymethylene Ether) หรือ  $\text{OME}_n$  มีสูตรเคมี  $\text{CH}_3(\text{OCH}_2)_n\text{OCH}_3$  เมื่อ  $n = 3-5$  จะมีสถานะเป็นของเหลว มีสมบัติเป็นเชื้อเพลิงใช้แทนน้ำมันดีเซลได้ ถ้า  $n$  มีค่าสูงขึ้น มีสถานะเป็นของแข็ง ถ้าเปรียบเทียบกับ  $\text{OME}_n$  กับ แอลเคน ข้อใดถูกต้อง

1. ในการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของ  $\text{OME}_n$  จะมีการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากกว่าการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของแอลเคนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน
2. ในการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของ  $\text{OME}_n$  ต้องการแก๊สออกซิเจนมากกว่าการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของแอลเคนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน
3. ถ้านำ  $\text{OME}_n$  ที่เป็นเชื้อเพลิงเหลวมาเติมรถบรรทุก จะมีการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่าน้ำมันดีเซล
4. ถ้านำ  $\text{OME}_n$  ที่เป็นเชื้อเพลิงเหลวมาเติมรถบรรทุก จะมีการผลิตไอน้ำมากกว่าน้ำมันดีเซล
5. ในการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของ  $\text{OME}_n$  จะมีการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เท่ากับการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของแอลเคนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน

25. ถ้าต้องการผลิตเครื่องแก้วเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ จะเลือกใช้แก้วชนิดใดใน

กระบวนการผลิต

1. แก้วโซดาไลม์
2. แก้วโบโรซิลิเกต
3. แก้วคริสตัล
4. แก้วควอตซ์
5. แก้วโบฮีเมียน

26. ข้อใดใช้กล้องจุลทรรศน์ไม่เหมาะสมในการศึกษาสิ่งมีชีวิตตามที่ระบุ

1. ศึกษาลักษณะของพลาสมาเรียโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
2. ศึกษาโครงสร้างภายนอกของสาหร่ายหางกระรอกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
3. ศึกษาลักษณะเยื่อหุ้มเซลล์ของสาหร่ายสไปโรไจราโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
4. ศึกษาขอบเขตของแวกคิวโอลของเซลล์สาหร่ายหางกระรอกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงเชิงประกอบ
5. ศึกษาการไหลเวียนของไซโทพลาซึมของเซลล์สาหร่ายหางกระรอกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงเชิงประกอบ

27. เมื่อน้ำท่วมโคนต้นข้าวโพด ทำให้รากได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ เซลล์รากจะมีกลไกในการสลายกลูโคสอย่างไร

1. มีการสลายกลูโคสผ่านกระบวนการหมักกรดแลคติกอย่างเดียว
2. มีการสลายกลูโคสผ่านกระบวนการหมักแอลกอฮอล์อย่างเดียว
3. มีการสลายกลูโคสผ่านทั้งกระบวนการหมักกรดแลคติกและกระบวนการหมักแอลกอฮอล์
4. มีการสลายกลูโคสผ่านไกลโคไลซิสและได้กรดไพรูวิกซึ่งจะนำไปสลายต่อโดยวัฏจักรเครบส์
5. การสลายกลูโคสผ่านไกลโคไลซิส แอซิทีล โคเอ วัฏจักรเครบส์และกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน

28. นักวิทยาศาสตร์พบโพรทิสต์ชนิดหนึ่งมีปริมาณมากในแหล่งน้ำจืดที่ทำการศึกษา จึงนำโพรทิสต์ชนิดนั้นมาวิเคราะห์ พบว่าผนังเซลล์ของโพรทิสต์ดังกล่าวประกอบด้วย ซิลิกา และมีสารสีน้ำตาลที่เรียกว่า ฟิว โคแซนทินในปริมาณมาก รวมทั้งมีการสะสมอาหารในรูปของน้ำมันในเซลล์ จากองค์ประกอบดังกล่าว น่าจะเป็นโพรทิสต์ในกลุ่มใดมากที่สุด

1. ซิลิเอต
2. ไดอะตอม
3. สาหร่ายสีแดง
4. สาหร่ายสีน้ำตาล
5. ไดโนแฟลเจลเลต

29. การเติบโตทุกติยภูมิของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่เป็นการเติบโตเพื่อขยายขนาดทางด้านข้างของลำต้น ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเติบโตทุกติยภูมิของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่

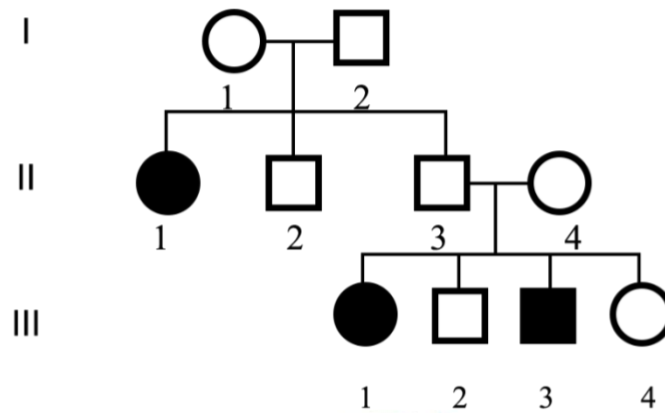
1. ไซเล็มที่มีอายุมากที่สุดพบอยู่ชั้นนอกสุดของลำต้น
2. วาสคิวลาร์แคมเบียมแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเนื้อเยื่อลำเลียงทุกติยภูมิ
3. โพลเอ็มปฐมภูมิอาจสลายไปหรือเปลี่ยนสภาพเป็นเซลล์ที่แข็งแรงขึ้น
4. ไซเล็มที่อยู่รอบนอกยังสามารถทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและสารอาหารได้
5. อัตราการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ในไซเล็มทุกติยภูมิเกิดได้เร็วกว่าโพลเอ็มปฐมภูมิ

30. การส่งต่อพลังงานแสงจาก โมเลกุลของสารสีต่าง ๆ ในแอนเทนนา (antenna) มีลำดับการทำงานดังข้อใด

1. อิเล็กตรอนถ่ายทอดพลังงานที่ถูกกระตุ้นจาก โมเลกุลของคลอโรฟิลล์เอไปยังคลอโรฟิลล์บี
2. อิเล็กตรอนถ่ายทอดพลังงานที่ถูกกระตุ้นจาก โมเลกุลของคลอโรฟิลล์บีไปยังแคโรทีนอยด์
3. โมเลกุลของสารสีแต่ละ โมเลกุลรับพลังงานแล้วส่งไปยังคลอโรฟิลล์เอที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยา
4. อิเล็กตรอนของแคโรทีนอยด์ที่ได้รับพลังงานแสงจะเคลื่อนที่สู่ระดับพลังงานที่สูงขึ้นไปอยู่ในสถานะที่ถูกกระตุ้นแล้วตกลงมาอยู่ในสถานะพื้น
5. อิเล็กตรอนถ่ายทอดพลังงานที่ถูกกระตุ้นบริเวณศูนย์กลางปฏิกิริยาไปยัง โมเลกุลของสารสีต่าง ๆ ในแอนเทนนา

31. ในพืช  $C_4$  ขณะมีการสังเคราะห์ด้วยแสง เราจะตรวจพบฟอสโฟกลีเซอเรตได้มากที่สุดที่เซลล์ใด
1. ไชเล็ม
  2. โพลเอ็ม
  3. บันเดิลชีท
  4. สปีนจ์มีโซฟิลล์
  5. แพลลิมมีโซฟิลล์
32. สารสกัดจากพืชในข้อใดจัดเป็นฮอร์โมนพืชกลุ่มออกซิน
1. สาร A พืชสร้างขึ้นในปริมาณน้อย บริเวณปลายยอด มีการลำเลียงไปกระตุ้นการยืดของเซลล์บริเวณปลายราก
  2. สาร B พืชสร้างขึ้นในปริมาณน้อย บริเวณปลายราก มีฤทธิ์ยับยั้งการยืดของเซลล์บริเวณปลายราก
  3. สาร C พืชสร้างขึ้นในปริมาณมาก บริเวณปลายยอด มีการลำเลียงไปกระตุ้นการยืดของเซลล์บริเวณปลายราก
  4. สาร D พืชสร้างขึ้นในปริมาณมาก บริเวณปลายราก มีฤทธิ์ยับยั้งการยืดของเซลล์บริเวณปลายราก
  5. สาร E พืชสร้างขึ้นในปริมาณมาก บริเวณใบ มีการลำเลียงไปใช้ในการแบ่งเซลล์บริเวณปลายยอด

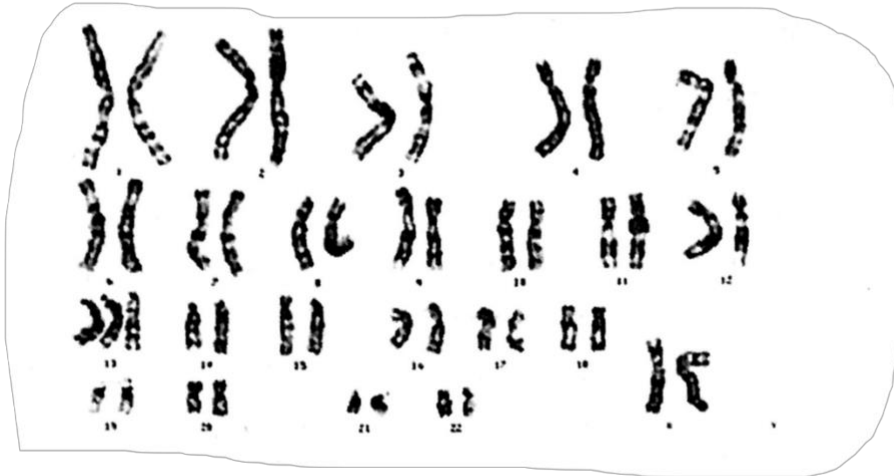
33. พิจารณาพันธุประวัติต่อไปนี้



ถ้า III-4 แต่งงานกับคนที่เป็น heterozygous ลูกมีโอกาสผิดปกติเท่าใด

1.  $1/2$
2.  $1/4$
3.  $1/6$
4.  $1/8$
5. 0

34. พิจารณาแคริโอไทป์ (karyotype) ของเด็กคนหนึ่ง ดังรูป



เด็กคนนี้เป็นโรคอะไร

1. Klinefelter syndrome
2. Edwards syndrome
3. Down syndrome
4. Patau syndrome
5. Turner syndrome

35. ยีน A เมื่อถอดรหัสแล้วได้ mRNA ที่มีความยาวตลอดทั้งสาย ดังนี้

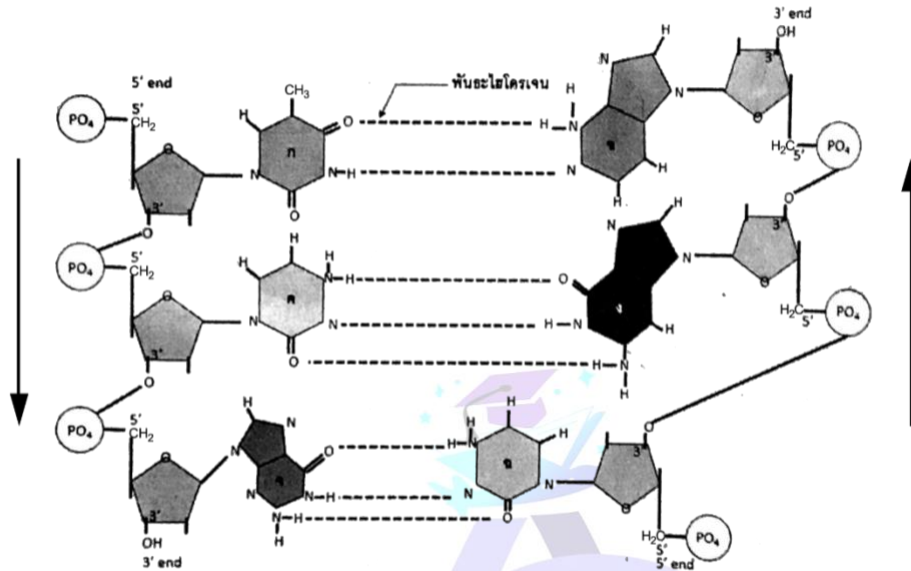
5' AUCUGCAUGCCAUCGUCCACAACUUAGUAA 3'

โดยกรดอะมิโน 1 ตัวใน mRNA สายนี้มีหมู่ฟอสเฟตอยู่ด้วย mRNA ที่ได้มาจากการถอดรหัสของยีน A สามารถแปลรหัสได้สายพอลิเพปไทด์ที่ ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่โมเลกุล

1. 6
2. 7
3. 8
4. 9
5. 10



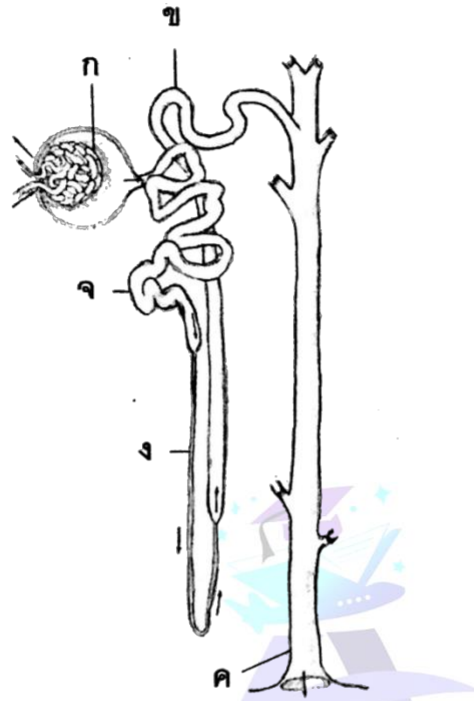
36. จากรูปเป็น โครงสร้างของดีเอ็นเอที่ประกอบไปด้วย น้ำตาล ฟอสเฟต และเบสซึ่งมีการจับคู่กันของเบสในกลุ่มเพียวรีนและไพริมิดีนด้วยพันธะไฮโดรเจน (hydrogen bond) (ดังรูป)



เบส ก ข ค ง จ และ ฉ คือ เบสใด ตามลำดับ

1. C, G, A, T, T, A
2. G, C, T, A, A, T
3. A, T, C, G, G, C
4. T, A, C, G, G, C
5. A, G, A, C, T, A

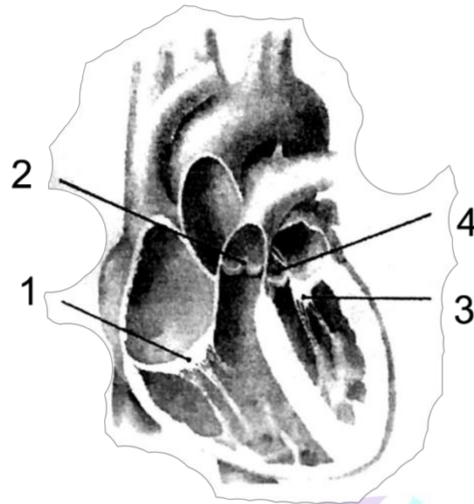
37. จากแผนภาพโครงสร้างหน่วยไตของคน



การทำงานของไตในข้อใด มีบทบาทช่วยเพิ่มความเข้มข้นของโซเดียมในปัสสาวะได้มากที่สุด

1. การกรองสารที่โครงสร้าง ก
2. การหลั่งสาร  $K^+$  ที่โครงสร้าง ข
3. การดูดกลับน้ำที่โครงสร้าง ค
4. การดูดกลับ  $Na^+$  ที่โครงสร้าง ง
5. การหลั่งสาร  $H^+$  ที่โครงสร้าง จ

38. แผนภาพแสดงโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม



เลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากปอดจะต้องไหลผ่านลิ้นหัวใจหมายเลขใดบ้าง จึงจะสามารถไหลผ่านออกจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายได้

1. 1 และ 2
2. 2 และ 3
3. 3 และ 4
4. 1 และ 3
5. 2 และ 4

39. โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ชนิดใด ต้องพึ่งการทำงานของระบบ

หมุนเวียนเลือด น้อยที่สุดและมากที่สุด ตามลำดับ

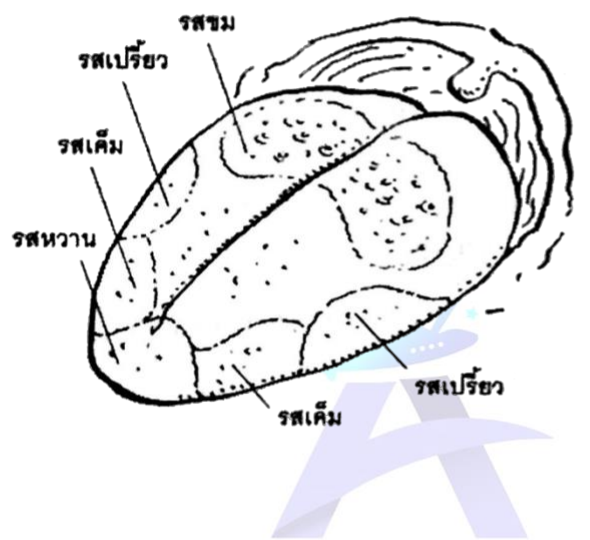
1. ปูม้า แมงมุม
2. แมลงวัน ฟองน้ำ
3. ไฮดรา พลานาเรีย
4. หอยทากบก ผีเสื้อ
5. ไส้เดือนฝอย หอยมือเสือ

40. การติดเชื้อแบคทีเรีย *Clostridium tetani* ทางบาดแผลสดที่เกิดจากของแหลมคมที่ปนเปื้อนเชื้อ อาจนำไปสู่การเกิดโรคบาดทะยัก ทำให้ผู้ป่วยเกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อโครงร่างทั่วร่างกาย

ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยโรคบาดทะยักในขณะที่มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อโครงร่าง

1. การจับกันระหว่าง actin กับ myosin
2. เซลล์ประสาทส่งสัญญาณมากระตุ้นมากกว่าปกติ
3. การทำงานของ calcium pump เพื่อลดระดับ  $Ca^{2+}$
4. เซลล์กล้ามเนื้อเกิด action potential ความถี่สูงกว่าปกติ
5. การหลั่ง  $Ca^{2+}$  จาก endoplasmic reticulum เข้าสู่ cytoplasm

41. แผนภาพแสดงตำแหน่งการรับรสต่าง ๆ บนลิ้นของคน ดังรูป ได้จากการทดลองในช่วงศตวรรษที่ 19 ซึ่งมีข้อมูลหลายประการไม่สอดคล้องกับข้อมูลจากการวิจัยทำให้นักวิชาการส่วนใหญ่ตัดสินใจไม่นำแผนภาพดังกล่าวมาใช้ในหนังสือเรียนชีววิทยาในปัจจุบัน



ข้อใดเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้แผนภาพดังกล่าวไม่เหมาะต่อการอธิบายเรื่องลิ้นกับการรับรส

1. แผนภาพไม่แสดงพื้นที่รับรสผิด
2. ปัจจุบัน มีการพบรสพื้นฐานมากกว่า 5 รส
3. คู่มรับรสมีการกระจายเฉพาะบริเวณขอบลิ้น
4. คนเราสามารถรับรสพื้นฐาน 5 รส ได้ทั่วไปตลอดลิ้น
5. เซลล์รับรสแต่ละเซลล์สามารถรับรสพื้นฐานได้ทั้ง 5 รส

42. การมีเพศสัมพันธ์โดยไม่ได้ป้องกันหรือไม่ได้มีการคุมกำเนิดด้วยวิธีการใด ๆ มาก่อน ทำให้มีโอกาสตั้งครรภ์แบบไม่พึงประสงค์ ซึ่งอาจป้องกันได้โดยการรับประทานยาเม็ดคุมกำเนิดฉุกเฉิน ภายในเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมงหลังการมีเพศสัมพันธ์ ยาเม็ดคุมกำเนิดฉุกเฉินที่มีจำหน่ายในปัจจุบันออกฤทธิ์เหมือนฮอร์โมนประเภท สเตอโรยด์ที่สามารถยับยั้งหรือชะลอการตกไข่ได้ ยาเม็ดคุมกำเนิดฉุกเฉินน่าจะ ออกฤทธิ์เหมือนฮอร์โมนในข้อใด

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. cortisol     | 2. estrogen     |
| 3. aldosterone  | 4. testosterone |
| 5. progesterone |                 |

43. พิจารณาข้อความเกี่ยวกับมิวเทชัน ดังต่อไปนี้

- ก. เกิดได้เมื่อสิ่งมีชีวิตได้รับรังสีหรือสารเคมีบางชนิด ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ
- ข. บั้วจันท์ โทเมน เกิดจากการผสมพันธุ์ของบัวหลวงสีชมพูไทยกับบัวหลวงสีเหลืองของสหรัฐอเมริกา โดยไม่จำเป็นต้องผ่านการฉายรังสีแกมมา
- ค. มิวเทชันที่เกิดในเซลล์ของไข่และรังไข่สามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลานได้
- ง. มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชีวโมเลกุลภายในเซลล์ เช่น DNA โปรตีน ไขมัน เป็นต้น

ข้อความข้างต้นมีข้อถูกกี่ข้อ

- |      |      |
|------|------|
| 1. 0 | 2. 1 |
| 3. 2 | 4. 3 |
| 5. 4 |      |

44. กานต์มีแปลงดอกไม้ ก 2 แปลง ซึ่งถูกแยกออกจากกันด้วยร่องน้ำที่มีความกว้างเพียงพอที่จะพายเรือลำเล็กผ่านเพื่อรดน้ำในแปลงได้ พื้นที่ดังกล่าวอยู่ในที่โล่งมีลมพัดบ่อย ๆ มักพบผึ้ง ผีเสื้อและแมลงอื่น ๆ ในพื้นที่นี้เสมอ กานต์ทำการโปรยเมล็ดดอก ก ที่ให้ดอกสีทอง ส้ม เหลืองและขาวลงในแต่ละแปลงแบบสุ่ม กานต์ทำการสำรวจสีของดอก ก 2 ครั้ง โดยมีระยะเวลาห่างกัน 3 เดือน ได้ผลการทดลองดังนี้

แปลงที่ 1			
ครั้งที่ 1	ความถี่ของแอลลีล r	ครั้งที่ 2	ความถี่ของแอลลีล r
ดอก ก สีทอง	0.8	ดอก ก สีทอง	0.2
ดอก ก สีส้ม	0.4	ดอก ก สีส้ม	0.6
ดอก ก สีเหลือง	0.6	ดอก ก สีเหลือง	0.8
ดอก ก สีขาว	0.9	ดอก ก สีขาว	0.5
แปลงที่ 2			
ครั้งที่ 1	ความถี่ของแอลลีล r	ครั้งที่ 2	ความถี่ของแอลลีล r
ดอก ก สีทอง	0.4	ดอก ก สีทอง	0.8
ดอก ก สีส้ม	0.2	ดอก ก สีส้ม	0.9
ดอก ก สีเหลือง	0.8	ดอก ก สีเหลือง	0.3
ดอก ก สีขาว	0.7	ดอก ก สีขาว	0.9

ข้อใดอธิบายการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากรดอก ก ทั้ง 2 แปลงได้ถูกต้องที่สุด

1. การเปลี่ยนแปลงความถี่อย่างไม่เจาะจง
2. การถ่ายเทเคลื่อนย้ายยีน
3. การเลือกคู่ผสมพันธุ์
4. มิวเทชัน
5. การปรับตัวทางพันธุกรรม

45. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช

1. วัฏจักรชีวิตแบบสลับพบเฉพาะในพืชดอก ส่วนพืชไร้ดอกมีวัฏจักรชีวิตแบบเดียวกับสัตว์
2. กระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของพืชเกิดขึ้นในกระบวนการสร้างสปอร์เท่านั้น
3. กระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเกิดขึ้นทั้งในกระบวนการสร้างสปอร์และกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์
4. สปอร์ของพืชดอก คือ เซลล์สืบพันธุ์ที่เจริญเต็มที่แล้ว
5. มีข้อถูกมากกว่าหนึ่งข้อ

46. ข้อใดส่งผลให้โพลาร์บอดีมีขนาดเล็กกว่าโอโอไซตระยะที่สองได้เด่นชัดที่สุด

1. โพลาร์บอดีไม่มีไซโทพลาซึมหรือน้อยมาก
2. เฉพาะสารพันธุกรรมของโพลาร์บอดีลดลงครึ่งหนึ่ง
3. โพลาร์บอดีมีอัตราการแบ่งตัวที่เร็วกว่าโอโอไซตระยะที่สอง
4. โพลาร์บอดีตอบสนองต่อฮอร์โมน FSH ได้เร็วกว่าโอโอไซตระยะที่สองมาก
5. โพลาร์บอดีอยู่ในระยะพักที่ยาวนานกว่าโอโอไซตระยะที่สองมาก

47. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับโซ่อาหารข้างล่างนี้

หญ้า → ตั๊กแตน → กบ → งู → เหยี่ยว

1. พลังงานในเหยี่ยวมีค่าสูงที่สุด
2. โซ่อาหารนี้เป็นโซ่อาหารคิไทรทัส
3. โซ่อาหารนี้มีลำดับขั้นการกินอาหาร 4 ลำดับ
4. ร้อยละ 10 ของพลังงานในตักแตนถูกเปลี่ยนไปเป็นมวลชีวภาพของกบ
5. พีระมิดพลังงานของโซ่อาหารนี้เป็นพีระมิดหัวกลับมียอดแหลมอยู่ด้านล่าง



48. ตารางข้างล่างแสดงขนาดประชากรและอัตราการเพิ่มประชากรของประชากรมนุษย์ในทวีปแอฟริกาและเอเชียในระหว่างปี ค.ศ. 1990-1995

	ประชากรในปี ค.ศ. 1990 (ล้านคน)	อัตราการเพิ่มประชากรปี ค.ศ. 1990-1995 (%)
ทวีปแอฟริกา	648	3.01
ทวีปเอเชีย	3,108	1.82

ข้อสรุปจากข้อมูลในตารางข้อใดถูก

1. ในปี ค.ศ. 1990 ทวีปเอเชียมีประชากรในวัยเจริญพันธุ์มากที่สุด
2. ในตอนสิ้นปี ค.ศ. 1995 ประชากรในทวีปแอฟริกาจะมากกว่าประชากรในทวีปเอเชีย
3. ในปี ค.ศ. 1990 พีระมิดโครงสร้างอายุของประชากรในทวีปแอฟริกามีรูปเป็นคอกบัวตูม
4. ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-1995 ทวีปเอเชียมีประชากรเพิ่มขึ้นมากกว่าที่เพิ่มขึ้นในทวีปแอฟริกา
5. ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-1995 อัตราการเกิดเชิงประมาณของประชากรในทวีปแอฟริกา มีค่าเท่ากับ 30.1 คนต่อ 1,000 คน

49. ปัจจัยใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิน้อยที่สุด

1. ปริมาณแก๊สไนโตรเจนในบรรยากาศ
2. มลสัตว์และของเสียที่สัตว์ถ่ายออกมา
3. แร่ธาตุสารอาหารที่มาจากแม่น้ำลำธารที่อยู่ใกล้ ๆ
4. กระบวนการสลายตัวของซากพืชของชั้นหินเป็นอนุภาคดิน
5. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและแบคทีเรียตรึงไนโตรเจน

50. นักวิทยาศาสตร์พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นสาเหตุให้สภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่อาศัยหลายแห่งเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สัตว์บางชนิดสามารถแพร่กระจายเข้าไปในพื้นที่ ซึ่งเดิมมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะกับการอยู่อาศัยของมันได้ การขยายขอบเขตการแพร่กระจายของสัตว์ดังกล่าวเป็นเหตุให้พื้นที่การระบาดของโรคใดเพิ่มขึ้นได้

1. หัด
2. อีสุกอีใส
3. มาลาเรีย
4. ปอดบวม
5. โรคน้ำกัดเท้า

51. เมื่อเปรียบเทียบการโยนวัตถุมวล  $m$  ขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว  $v$  กับการโยนวัตถุมวล  $2m$  ขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว  $2v$  พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. มีตำแหน่งสูงสุดเป็น 2 เท่า
- ข. มีพลังงานจลน์เป็น 4 เท่า
- ค. ใช้เวลาขึ้นถึงตำแหน่งสูงสุดเป็น 2 เท่า

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุมวล  $2m$  เมื่อเทียบกับวัตถุมวล  $m$

1. ถูก 1 ข้อความเท่านั้น
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ถูกทั้ง ก ข และ ค

52. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. วัตถุเคลื่อนที่ในทิศของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
- ข. วัตถุที่มีความเร่งเป็นลบ คือ วัตถุที่มีอัตราเร็วลดลง
- ค. แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ง. ที่จุดสูงสุดของการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ วัตถุมีความเร็วเป็นศูนย์

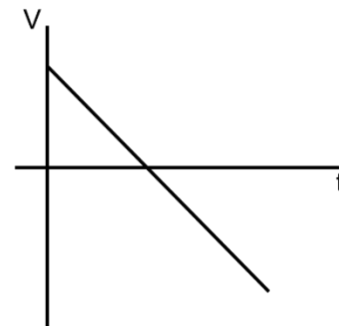
มีข้อความที่ถูกกี่ข้อความ

- |      |      |
|------|------|
| 1. 0 | 2. 1 |
| 3. 2 | 4. 3 |
| 5. 4 |      |

53. พิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในแนวตั้ง ( $v$ ) กับเวลา ( $t$ ) ของวัตถุหนึ่ง ดังรูป วัตถุใดต่อไปนี้มีความเร็วในแนวตั้งสอดคล้องกับกราฟข้างต้น

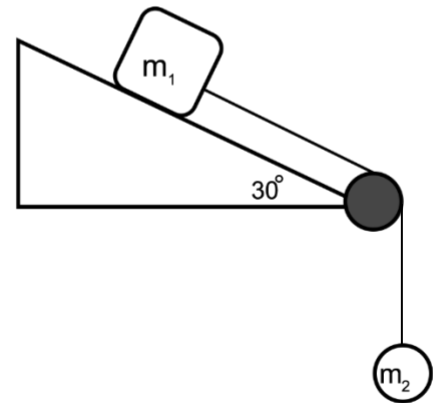
(กำหนดให้ ทิศขึ้นเป็น + )

- 1. ปล่อยวัตถุให้ตกอย่างเสรี
- 2. ปาวัตถุลงในแนวตั้ง
- 3. โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้ง
- 4. ขว้างวัตถุออกไปในแนวระดับ
- 5. ปล่อยวัตถุให้เคลื่อนที่ลงตามแนวพื้นเอียงลื่น



54. วัตถุมวล  $m_1 = 6$  กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นเอียงเส้นที่ทำมุม  $30^\circ$  กับแนวระดับโดยมีเชือกเบาผูกกับมวล  $m_2 = 4$  กิโลกรัม คล้องผ่านรอกเกลี้ยงเบา ดังรูป แรงดึงเชือกมีค่ากี่นิวตัน (อนุโลมให้ใช้ค่า  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

1. 12
2. 28
3. 30
4. 40
5. 52



55. เด็กคนหนึ่งสูง 150 เซนติเมตร ขว้างลูกบอลออกไปในระดับศีรษะด้วยอัตราเร็ว 8 เมตร/วินาที ทำมุม  $\theta$  กับแนวระดับ ถ้าลูกบอลกระทบเป้าหลังจากโยนเป็นเวลา 1 วินาที เป้าอยู่ห่างจากเด็กในแนวระดับและอยู่สูงจากพื้นที่เมตรตามลำดับ

กำหนดให้  $\sin\theta = \frac{4}{5}$  และ  $\cos\theta = \frac{3}{5}$  (อนุโลมให้ใช้ค่า  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

1. 4.8 , 1.4
2. 4.8 , 2.9
3. 6.4 , 1.4
4. 6.4 , 1.6
5. 8.0 , 3.1

56. เด็กมวล 30 กิโลกรัม นั่งอยู่ในชิงช้าสวรรค์ที่มีรัศมี 20 เมตรและกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงตัว 2 เมตร/วินาที แรงที่เก้าอี้กระทำต่อเด็ก ณ ตำแหน่งสูงสุด เปรียบเทียบกับ ณ ตำแหน่งต่ำสุดของการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร

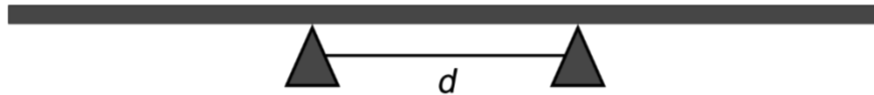
1. เท่ากับ 288 นิวตันทั้งสองตำแหน่ง
2. เท่ากับ 294 นิวตันทั้งสองตำแหน่ง
3. เท่ากับ 300 นิวตันทั้งสองตำแหน่ง
4. ที่ตำแหน่งสูงสุดมากกว่าที่ตำแหน่งต่ำสุด 12 นิวตัน
5. ที่ตำแหน่งสูงสูคน้อยกว่าที่ตำแหน่งต่ำสุด 12 นิวตัน

57. งานที่ไม่เท่ากับศูนย์ เนื่องจากแรงลัพธ์ภายนอกที่กระทำต่ออนุภาค สัมพันธ์โดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณใด

1. การกระจัด
2. ความเร็ว
3. ความเร่ง
4. โมเมนตัม
5. พลังงานจลน์



58. คานสม่ำเสมอหนัก  $W$  ยาว  $L$  วางอยู่บนไม้หนุนสองอันที่อยู่ห่างกันเป็นระยะ  $d$  โดยห่างจากปลายคานแต่ละด้านเท่ากัน ดังรูป



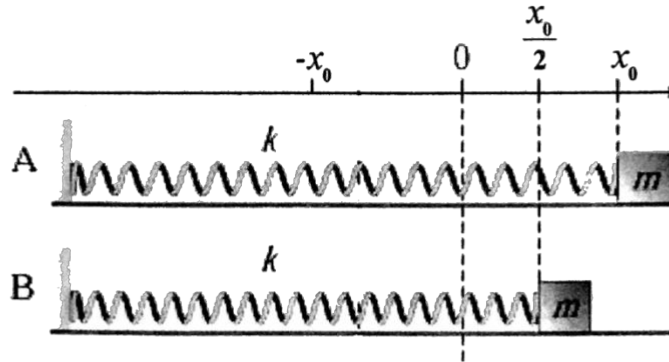
เด็กคนหนึ่งหนัก  $W/3$  เริ่มเดินจากกึ่งกลางคานไปทางปลายคานด้านหนึ่ง เขาจะเดินไปได้ไกลที่สุดเท่าใดก่อนที่คานจะกระดก

1.  $d/2$
2.  $d$
3.  $3d/2$
4.  $2d$
5. คานไม่กระดกเพราะเด็กมีน้ำหนักน้อยกว่าคาน

59. วัตถุสามชนิด ได้แก่ ห่วงกลมบาง แผ่นจานกลม และ ทรงกลมตัน มีมวล  $M$  และรัศมี  $R$  เท่ากัน แต่มีโมเมนต์ความเฉื่อยเท่ากับ  $MR^2$ ,  $\frac{1}{2}MR^2$ , และ  $\frac{2}{5}MR^2$  ตามลำดับ เมื่อปล่อยวัตถุทั้งสามให้กลิ้งโดยไม่ไถลจากพื้นเอียงที่ระดับความสูงเท่ากัน วัตถุใดกลิ้งถึงพื้นก่อนและหลังสุด ตามลำดับ

1. ห่วงกลมบาง           แผ่นจานกลม
2. ทรงกลมตัน           ห่วงกลมบาง
3. แผ่นจานกลม       ห่วงกลมบาง
4. ห่วงกลมบาง       ทรงกลมตัน
5. ทั้งสามวัตถุถึงพื้นพร้อมกัน

60. พิจารณาการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของระบบมวลติดปลายสปริง ดังรูป



ระบบ A และระบบ B ต่างประกอบด้วยวัตถุที่มีมวล  $m$  เท่ากันและใช้สปริงที่มีค่า คง  
ตัวสปริง  $k$  เท่ากัน พื้นไม่มีแรงเสียดทาน ณ เวลาเริ่มต้น ( $t = 0$ ) วัตถุในระบบ A อยู่ที่  
ตำแหน่ง  $X = +X_0$  จากตำแหน่งสมดุล ( $x = 0$ ) ในขณะที่วัตถุในระบบ B อยู่ที่ตำแหน่ง  
 $X = +\frac{X_0}{2}$  จากตำแหน่งสมดุล

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ระบบ A มีคาบการเคลื่อนที่เป็น 2 เท่าของระบบ B
- ข. มวล  $m$  ในระบบ B จะเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งสมมูลก่อนระบบ A
- ค. ณ ตำแหน่งสมมูล วัตถุทั้งสองมีพลังงานจลน์เท่ากับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อใดถูก

1. ข้อความ ก และ ข ถูก
2. ข้อความ ก และ ค ถูก
3. ข้อความ ข และ ค ถูก
4. ถูกทุกข้อความ
5. ผิดทุกข้อความ

61. เด็กอ้วนและเด็กผอมยืนอยู่บนพื้นน้ำแข็ง ไร้ความเสียดทาน โดยหันหน้าเข้าหากันเมื่อเด็กทั้งสองยกฝ่ามือขึ้นและออกแรงผลักกัน

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เด็กทั้งสองเคลื่อนที่ออกจากกันด้วยอัตราเร็วคงที่เท่ากัน
- ข. ณ เวลาหนึ่ง ๆ เด็กทั้งสองอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่ากัน
- ค. เด็กทั้งสองมีขนาดของโมเมนตัมเท่ากันตลอดเวลา
- ง. แรงผลักที่กระทำกับเด็กผอมมากกว่าเด็กอ้วน

มีข้อความที่ถูกกี่ข้อความ

- 1. 0
- 2. 1
- 3. 2
- 4. 3
- 5. 4



62. สังกะสีเคลื่อนในเส้นเชือกขบวนหนึ่งพบว่า มีการสั่นขึ้นลงจำนวน 40 รอบใน 30 วินาที และสั่นคลื่นหนึ่งเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 4.2 เมตร ใน 10 วินาที คลื่นขบวนนี้มีความยาวคลื่นกี่เมตร

- 1. 0.11
- 2. 0.32
- 3. 0.56
- 4. 1.8



## 5. 3.2

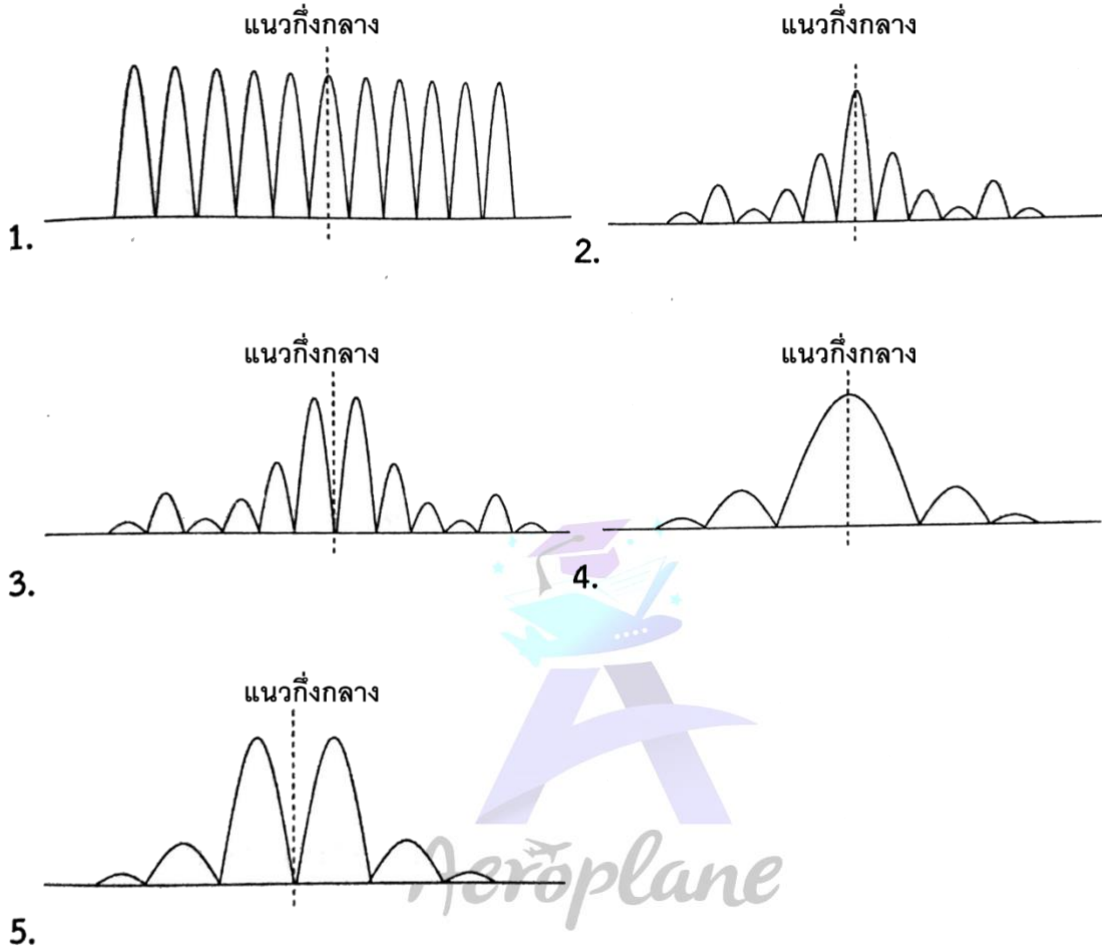
63. เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิดหนึ่งมีความถี่เพิ่มเป็น 2 เท่า ความยาวคลื่นและอัตราเร็วคลื่นเสียงเป็นอย่างไร ถ้าเสียงเคลื่อนที่ในตัวกลางเดิม

1. ความยาวคลื่นเท่าเดิม อัตราเร็วเท่าเดิม
2. ความยาวคลื่นเท่าเดิม อัตราเร็วเพิ่มเป็น 2 เท่า
3. ความยาวคลื่นเพิ่มเป็น 2 เท่า อัตราเร็วเท่าเดิม
4. ความยาวคลื่นลดลงครึ่งหนึ่ง อัตราเร็วเท่าเดิม
5. ความยาวคลื่นลดเหลือหนึ่งในสี่ อัตราเร็วลดลงครึ่งหนึ่ง

64. วางวัตถุชิ้นหนึ่งห่างจากกระจกเงาเป็นระยะ 20 cm ถ้ากระจกเงานี้มีความยาวโฟกัสเท่ากับ 10 cm จะเกิดภาพที่ตำแหน่งใด และระยะห่างจากกระจกเป็น เท่าใดตามลำดับ

1. หน้ากระจก ที่ระยะห่าง 6.67 cm
2. หน้ากระจก ที่ระยะห่าง 10 cm
3. หน้ากระจก ที่ระยะห่าง 20 cm
4. หลังกระจก ที่ระยะห่าง 6.67 cm
5. หลังกระจก ที่ระยะห่าง 20 cm

65. รูปใดต่อไปนี้แสดงถึงการกระจายตัวของความเข้มแสงของเลเซอร์ผ่านสลิตคู่



66. ตามปั้มน้ำมันมักมีบริการเติมลม โดยพนักงานจะนำถังอัดลมมาเติมลมยางรถยนต์ ถ้างัดลมมีความดันอากาศ 50 psi (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และมีปริมาตรเป็น 5 เท่า ของ ปริมาตรอากาศภายในยางรถยนต์ ถังอัดลมนี้จะสามารถเติมลมยางจาก 25 psi เป็น 30 psi ได้จำนวนสูงสุดกี่เส้น กำหนดให้อุณหภูมิคงที่ในขณะที่เติมลมยาง

1. 16                      2. 20                      3. 25                      4. 30                      5. 50

67. เมื่อเรือเดินสมุทรแล่นเข้าสู่แม่น้ำ เจ้าพระยาซึ่งมีสภาพเป็นน้ำจืด สภาพการลอยของเรือจะเป็นอย่างไร กำหนดให้น้ำทะเลมีความหนาแน่น  $1,030 \text{ kg/m}^3$  และน้ำจืดมีความหนาแน่น  $1,000 \text{ kg/m}^3$

1. เรือจมลงอีก 0.03% โดยปริมาตร
2. เรือจมลงอีก 3.00% โดยปริมาตร
3. เรือลอยขึ้น 0.03% โดยปริมาตร
4. เรือลอยขึ้น 3.00% โดยปริมาตร
5. เรือลอยเท่าเดิม

68. ตัวนำทรงกลมตันมีประจุไฟฟ้าสุทธิเป็นบวกกระจายตัวอยู่ ข้อใดต่อไปนี้อาจผิด

1. ประจุกระจายตัวอยู่ที่ผิวเท่านั้น
2. สนามไฟฟ้าจะตั้งฉากกับผิวเสมอ
3. เส้นแรงไฟฟ้าเริ่มต้นจากศูนย์กลางทรงกลมและพุ่งออกในแนวรัศมี
4. สนามไฟฟ้าภายในตัวนำทรงกลมตันเป็นศูนย์
5. ศักย์ไฟฟ้าที่ทุกตำแหน่งภายในตัวนำมีค่าเท่ากับศักย์ไฟฟ้าที่ผิว

69. ตัวเก็บประจุสองตัวมีค่าความจุเป็น  $C_0$  และ  $2C_0$  ต่ออนุกรมกันและนำทั้งหมดมาต่อกับแหล่งจ่ายไฟตรงแรงดันคงที่จนเก็บประจุไฟฟ้าเต็ม พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ  $C_0$  คิดเป็นกี่เท่าของตัวเก็บประจุ  $2C_0$

- |         |        |
|---------|--------|
| 1. 0.25 | 2. 0.5 |
| 3. 1.0  | 4. 2.0 |
| 5. 4.0  |        |

70. แกลแวนอมิเตอร์เครื่องใดต่อไปนี่เมื่อนำไปต่อกับตัวต้านทานขนาด  $500 \Omega$  แล้วจะเป็นแอมมิเตอร์ที่วัดกระแสได้สูงที่สุด

	กระแสไฟฟ้าสูงสุด ( $I_G$ , mA)	ความต้านทานไฟฟ้าของแกลแวนอมิเตอร์ ( $R_G$ , $\Omega$ )
1.	10	500
2.	10	1,000
3.	10	2,000
4.	20	250
5.	20	500

71. ตัวต้านทานตัวหนึ่งขนาด  $100 \Omega$  ต่ออนุกรมกับตัวเก็บประจุ และทั้งหมดต่อกับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับซึ่งให้ค่าความต่างศักย์ยังผล  $200 \text{ V}$  คงที่ ณ ขณะที่กระแสไฟฟ้ายังผลที่ผ่านตัวต้านทานมีค่าเป็น  $1.0 \text{ A}$  ค่าความต่างศักย์ยังผลที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุจะมีค่ากี่โวลต์

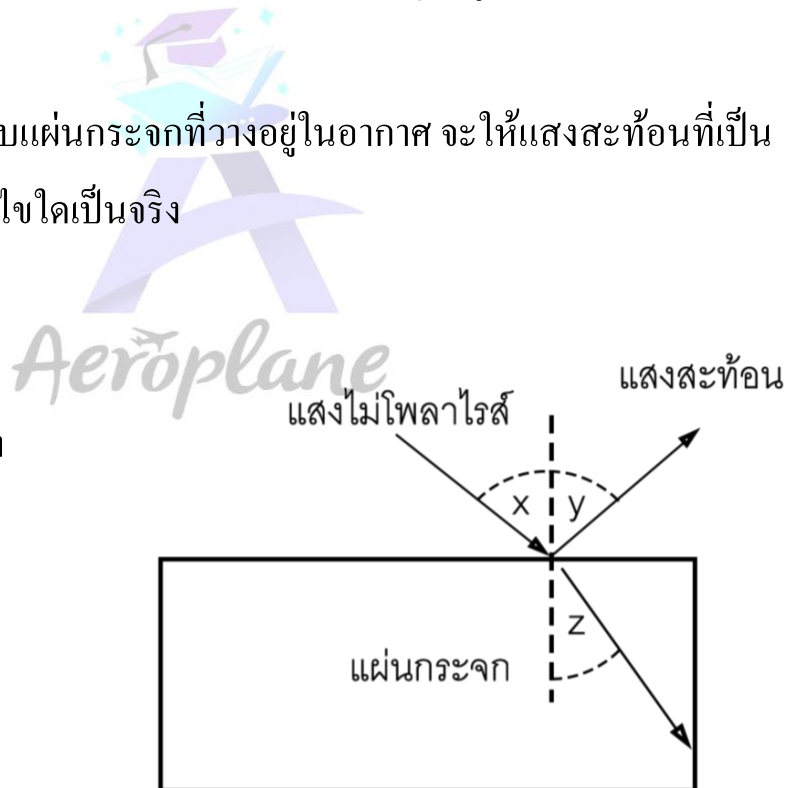
1. 100
2.  $100\sqrt{2}$
3.  $100\sqrt{3}$
4.  $\frac{100}{\sqrt{2}}$
5.  $\frac{100}{\sqrt{3}}$

72. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบใช้ขดลวด จะมีการพันขดลวดรอบแกนเหล็กซึ่งทำจากแผ่นเหล็กอ่อนบางหลาย ๆ แผ่นซ้อนกันและมีฉนวนบาง ๆ กั้นระหว่างแผ่นเหล็กแต่ละคู่ แทนการใช้แกนเหล็กทั้งแท่ง ทั้งนี้เพื่อสิ่งใด

1. เพื่อให้ฟลักซ์แม่เหล็กจากขดลวดปฐมภูมิถูกส่งผ่านไปยังขดลวดทุติยภูมิอย่างครบถ้วน
2. เพื่อให้ฟลักซ์แม่เหล็กเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ขนานไปตามแผ่นเหล็กอ่อนบาง
3. เพื่อลดขนาดของกระแสวนในเนื้อเหล็ก
4. เพื่อลดขนาดของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดทุติยภูมิ
5. เพื่อลดขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้าย้อนกลับในขดลวดทุติยภูมิ

73. แสงไม่โพลาไรซ์ที่ตกกระทบแผ่นกระจกที่วางอยู่ในอากาศ จะให้แสงสะท้อนที่เป็นแสงโพลาไรซ์ก็ต่อเมื่อเงื่อนไข่ใดเป็นจริง

1. มุม  $x + y = 90$  องศา
2. มุม  $y + z = 90$  องศา
3. มุม  $x + y + z = 180$  องศา
4. มุม  $y + z - x = 90$  องศา
5. มุม  $z = 90$  องศา



74. ปรากฏการณ์ใดต่อไปนี่ที่แสดงให้เห็นว่าอนุภาคมีสมบัติเป็นคลื่นได้

1. ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
2. การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ในผลึกโซเดียม
3. การทดลองของฟรังค์และเฮิรตซ์
4. สเปกตรัมของไฮโดรเจน
5. การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนในผลึกนิกเกิล

75. เมื่อนำหัววัดรังสีแบบไกเกอร์ไปเข้าใกล้ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง พบว่าสามารถนับสัญญาณที่รังสีทำให้เกิดสแตกตัวเป็นไอออนได้ 600 ครั้งใน 1 นาที ถ้าหลังจากผ่านไป 24 ชั่วโมง การวัดซ้ำแบบเดิมได้สัญญาณเพียง 500 ครั้งใน 1 นาที ธาตุกัมมันตรังสีดังกล่าวมีค่าครึ่งชีวิตประมาณเท่าใดในหน่วยชั่วโมง ( $\ln 2 = 0.693$ ,  $\ln 5 = 1.609$ ,  $\ln 6 = 1.792$ )

1. 48                      2. 72                      3. 82                      4. 91                      5. 131

76. ข้อใดผิด

1. เปลือกโลกทวีป (continental crust) วางตัวอยู่เหนือกว่าแนวแบ่งเขตโมโฮโรวิซิก
2. เปลือกโลกมหาสมุทร (oceanic crust) วางตัวอยู่เหนือกว่าแนวแบ่งเขตโมโฮโรวิซิก
3. มัชฌิมภาค (mesosphere) วางตัวอยู่ต่ำกว่าแนวแบ่งเขตโมโฮโรวิซิก
4. ธรณีภาค (Lithosphere) วางตัวอยู่ต่ำกว่าแนวแบ่งเขตโมโฮโรวิซิก
5. ฐานธรณีภาค (asthenosphere) วางตัวอยู่ต่ำกว่าแนวแบ่งเขตโมโฮโรวิซิก

77. แนวเทือกเขาแอนดีสในทวีปอเมริกาใต้ฝั่งตะวันตก เป็นผลจากกระบวนการทาง

ธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นในบริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณีแบบใดเป็นหลัก

1. แบบมีการเคลื่อนที่แยกออกจากกัน
2. แบบมีการเคลื่อนที่เข้าหากัน
3. แบบมีการเคลื่อนที่เฉือนกัน
4. มีทั้งแบบเคลื่อนที่แยกออกจากกันและเฉือนกัน
5. มีทั้งแบบเคลื่อนที่เข้าหากันและเฉือนกัน

78. ข้อใดเกิดจากการปะทุของลาวาออกมาแบบไม่รุนแรงและมักไหลแผ่เป็นบริเวณกว้าง  
เพียงอย่างเดียว

1. ภูเขาไฟคอยผาคอกหินฟู จังหวัดลำปาง
2. ภูเขาไฟพนมรุ้ง จังหวัดบุรีรัมย์
3. ภูเขาไฟฟูจิ ประเทศญี่ปุ่น
4. ภูเขาไฟเซนต์เฮเลนส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา
5. ภูเขาไฟมัวนา ลัว หมู่เกาะฮาวาย

79. นักเรียนคนหนึ่งมองท้องฟ้าที่วัดอาสงศิลาวาส จังหวัดบึงกาฬ (พิกัดภูมิศาสตร์  $18^{\circ} 25' 28''$  เหนือ,  $103^{\circ} 28' 15''$  ตะวันออก) เขาเห็นดาวปาริชาติสูงจากขอบฟ้า ทางทิศใต้เป็นมุม  $45^{\circ} 8' 37''$  ต่อมาเขาเดินทางไปยังเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล (พิกัดภูมิศาสตร์  $6^{\circ} 29' 4''$  เหนือ,  $99^{\circ} 17' 30''$  ตะวันออก) เขามองเห็น ดาวปาริชาติปรากฏเหนือขอบฟ้าทางทิศใต้พอดี ขณะนั้นดาวปาริชาติอยู่สูง จากขอบฟ้าเท่าใด

1.  $33^{\circ} 12' 13''$ 2.  $40^{\circ} 57' 52''$ 3.  $49^{\circ} 19' 22''$ 4.  $57^{\circ} 5' 1''$ 

5. ข้อมูลไม่เพียงพอ

80. ดาวศุกร์และดาวอังคารอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 0.7 และ 1.5 หน่วยดาราศาสตร์ (astronomical unit) ตามลำดับ โดยตำแหน่งร่วมทิศ (conjunction) ของดาวสองดวง หมายถึงดาวทั้งสองอยู่ตำแหน่งเดียวกันบน ท้องฟ้าเมื่อมองจากโลก ในหัวค่ำวันหนึ่ง ขณะที่ดวงอาทิตย์กำลังตกกลับขอบฟ้า ดาวอังคารอยู่ร่วมทิศกับดาวศุกร์ โดยห่างจาก ดวงอาทิตย์ไปทางตะวันออกเป็นมุม 30 องศา

ถ้าประมาณว่าดาวเคราะห์ทุกดวงโคจรเป็นวงกลมรอบดวงอาทิตย์บนระนาบสุริยวิถี (ecliptic) ขณะนั้นดาวอังคารอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางกี่หน่วยดาราศาสตร์

1. 1.3

2. 1.6

3. 1.8

4. 2.2

5. 2.5



81. อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี และประชากรกาญจนภิเษก แหลมพรมเทพ จังหวัดภูเก็ต มีพิกัดภูมิศาสตร์ คือ ( $15^{\circ} 29' 00''$  เหนือ,  $105^{\circ} 16' 00''$  ตะวันออก) และ ( $7^{\circ} 45' 36''$  เหนือ,  $98^{\circ} 18' 30''$  ตะวันออก) ตามลำดับ โลกหมุนรอบตัวเอง ใช้เวลา 23 ชั่วโมง 56 นาที 4 วินาที

ในคืนหนึ่งดาว A ขึ้นจากขอบฟ้าที่อำเภอโขงเจียมในเวลา 17:48:14 น. ตามเวลามาตรฐานประเทศไทย ถ้าดาว A เป็นดาวบนเส้นศูนย์สูตรฟ้า (celestial equator) ในวันถัดมาดาวดวงนี้จะขึ้นจากขอบฟ้าที่ประชากรกาญจนภิเษกในเวลาเท่าใด

1. 17:16:32 น.
2. 17:44:18 น.
3. 18:12:06 น.
4. 18:16:00 น.
5. 18:16:04 น.



82. การนำแก๊สไฮโดรเจนทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในสถานะที่มีโลหะออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยามีโอกาสเกิดผลิตภัณฑ์ใดน้อยที่สุด

1.  $\text{CH}_4$
2.  $\text{C}_6\text{H}_6$
3.  $\text{CH}_3\text{OH}$
4.  $\text{HCOOH}$
5.  $\text{H}_2\text{O}$

83. การทดลองขวดสีน้ำเงิน (Blue Bottle Experiment) เป็นการทดลองที่มีการผสมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ สารละลายกลูโคสมากเกินพอ และใส่สารละลายเมทิลีนบลู (สีน้ำเงิน) ในปริมาณน้อยเพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์บอกการเปลี่ยนแปลงจากการโอนย้ายอิเล็กตรอน (หากเมทิลีนบลูรับอิเล็กตรอนจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นใสไม่มีสี) หลังจากผสมสารละลายข้างต้น มีการเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นใสไม่มีสี จากนั้นทำการเขย่า สารละลายจะเปลี่ยนจากใสไม่มีสีเป็นสารละลายสีน้ำเงิน

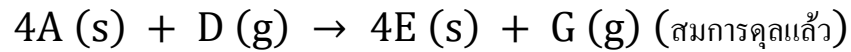
ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. กลูโคสทำหน้าที่เป็นตัวออกซิไดซ์
2. เมทิลีนบลูทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์
3. การเขย่า ทำให้แก๊สออกซิเจนเติมลงไป สารละลาย และทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์
4. เมทิลีนบลูทำปฏิกิริยากับกลูโคสเพื่อเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นใสไม่มีสี
5. ถ้าอัดแก๊สอาร์กอนไล่แก๊สออกซิเจนแล้วเขย่า จะได้สารละลายสีน้ำเงิน

84. กรดกัดแก้วหรือ HF เป็นกรดที่มีพลังในการกัดกร่อนสูงมาก ข้อใดควรมีไว้ในห้องปฏิบัติการหรือไว้ใกล้ ๆ เวลาทำงานกับกรดกัดแก้ว เพื่อใช้ปฐมพยาบาลเบื้องต้นในกรณีที่ทำงานกับกรดกัดแก้ว แล้วมีการกระเด็นถูกผิวหนัง

1. ยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์
2. ครีมแคลเซียมกลูโคเนต
3. น้ำเกลือ
4. ครีมทาบรรเทาปวดกล้ามเนื้อ
5. ยาระงับความปวด

85. ของแข็ง A ทำปฏิกิริยากับแก๊ส D ได้ของแข็ง E และแก๊ส G เป็นผลิตภัณฑ์ ดังสมการ



นำของแข็ง A 8.0 กรัม ทำปฏิกิริยากับแก๊ส D 0.2 โมล หลังจากเกิดปฏิกิริยา ผ่านแก๊สที่ได้บรรจุในภาชนะที่มีอุณหภูมิ 300 K และปริมาตร 8.2 dm ทำการวิเคราะห์ของแข็งที่เหลือจากปฏิกิริยา พบว่า มีอัตราส่วน โดยน้ำหนักของ E/A = 6 นักเรียนคนหนึ่งทำการวิเคราะห์ผลจากปฏิกิริยา ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ก. มวลโมเลกุลของ E เป็น 240

ข. ความดันรวมของแก๊สเป็น 0.6 บรรยากาศ

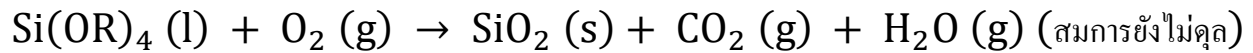
ค. จำนวนโมลของ A ที่เหลือในปฏิกิริยามีค่าเท่ากับ 0.04

ผลการวิเคราะห์ข้อใดถูกต้อง (ให้  $R = 0.082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  และมวลโมเลกุลของ  $A = 40, D = 180, G = 100$ )

1. ข เท่านั้น
2. ก และ ข เท่านั้น
3. ข และ ค เท่านั้น
4. ก และ ค เท่านั้น
5. ก ข และ ค

86. พิจารณาปฏิกิริยาการเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรเจนที่มีสูตรเป็น  $\text{Si}(\text{OR})_4$

( $\text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ) ดังนี้



ถ้าเริ่มต้นด้วยสารประกอบไฮโดรเจนหนัก 132 กรัม ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนมากเกินพอ

แล้วผ่านแก๊สทั้งหมดเพื่อทำการควบแน่นที่อุณหภูมิ  $4^\circ\text{C}$  ได้ของเหลวมี ปริมาตร  $126 \text{ cm}^3$

ข้อใดเป็นสูตรเคมีของสารประกอบไฮโดรเจน (มวลอะตอมของ  $\text{Si} = 28$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{O} = 16$ ,

$\text{H} = 1$ )

1.  $\text{Si}(\text{OCH}_3)_4$
2.  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$
3.  $\text{Si}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4$
4.  $\text{Si}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$
5.  $\text{Si}(\text{OC}_5\text{H}_{11})_4$



87. ในการทดลองการศึกษาการตอบสนองของพืชต่อแก๊สเอทิลีน โดยการนำเมล็ดพืชที่

กำลังงอกมาเพาะในภาชนะที่บรรจุผลกล้วยระยะสุกไว้และปิดภาชนะไม่ให้เกิดการ

ถ่ายเทของอากาศ แล้วสังเกตลักษณะต้นอ่อนที่งอก

การทดลองนี้สามารถใช้ผลไม้อื่นแทนกล้วยแล้วจะได้ผลการตอบสนองเช่นเดียวกัน

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. เงาะ ชมพู       | 2. ลิ้นจี่ ลำไย    |
| 3. น้อยหน่า มังคุด | 4. แก้วมังกร ส้มโอ |
| 5. แดงโม มะละกอ    |                    |

88. นักเรียนทำการทดลองปลูกพริกชี้หนูพันธุ์เดียวกัน 4 ต้น และให้ปุ๋ยสูตรต่างกัน 3 สูตร ในปริมาณเท่ากันทุกสัปดาห์ ดังตาราง

พริกชี้หนูต้นที่ 1	รดน้ำทุกวัน และไม่ให้ปุ๋ย
พริกชี้หนูต้นที่ 2	รดน้ำทุกวัน และให้ปุ๋ยสูตร A
พริกชี้หนูต้นที่ 3	รดน้ำทุกวัน และให้ปุ๋ยสูตร B
พริกชี้หนูต้นที่ 4	รดน้ำทุกวัน และให้ปุ๋ยสูตร C

เมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน พบว่า พริกชี้หนูทุกต้นตาย ยกเว้นต้นที่ 1

หากนักเรียนต้องทำการทดลองใหม่เพื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยสูตรต่างกันต่อการเจริญเติบโตของต้นพริกชี้หนู มีข้อควรปรับปรุงหลายข้อ ข้อใดที่นักเรียนสามารถ คงไว้ดังเดิมในการออกแบบการทดลองเพื่อคัดเลือกปุ๋ยสูตรที่สามารถเร่งการเจริญเติบโตของพริกชี้หนูได้ดีที่สุด

1. สูตรปุ๋ยที่ใช้
2. ปริมาณปุ๋ยที่ใช้
3. ความถี่ในการให้ปุ๋ยกับต้นพริกชี้หนู
4. พันธุ์ของพริกชี้หนูที่ใช้ในการทดลอง
5. จำนวนของต้นพริกชี้หนูที่ปลูกในแต่ละชุดการทดลอง

89. ผลอาจแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- ก. ผลเดี่ยว เช่น เงาะ ลำไย ลิ้นจี่
- ข. ผลกลุ่ม เช่น สตรอเบอร์รี่ น้อยหน่า บัวหลวง
- ค. ผลรวม เช่น ขนุน สับปะรด หม่อน

พิจารณาจากการแบ่งผลเป็น ผลเดี่ยว ผลกลุ่ม และผลรวม นักพฤกษศาสตร์น่าจะ ใช้  
เกณฑ์ใดเป็นหลักในการแบ่ง

1. ลักษณะดอกและกำเนิดของผล
2. ลักษณะดอกและจำนวนเมล็ด
3. ลักษณะดอกและจำนวนรังไข่
4. จำนวนเมล็ดและกำเนิดของผล
5. จำนวนรังไข่และจำนวนเมล็ด



90. ในการศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรมีผลต่อระบบสืบพันธุ์และการเติบโตของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเพศเมีย นักวิทยาศาสตร์นำหนูทดลองวัยเจริญพันธุ์มาผ่าตัดนำรังไข่ออกแล้วเลี้ยงไว้ 3 สัปดาห์ก่อนแบ่งเป็นสองกลุ่มเพื่อทำการทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 (จำนวน 10 ตัว) ได้รับสารสกัดสมุนไพรวินละ 0 มิลลิกรัม

กลุ่มที่ 2 (จำนวน 10 ตัว) ได้รับสารสกัดสมุนไพรวินละ 10 มิลลิกรัม

เมื่อให้สารกับหนูเป็นเวลา 1 เดือนแล้วการุณยฆาตเพื่อเก็บข้อมูลได้ผลการทดลอง

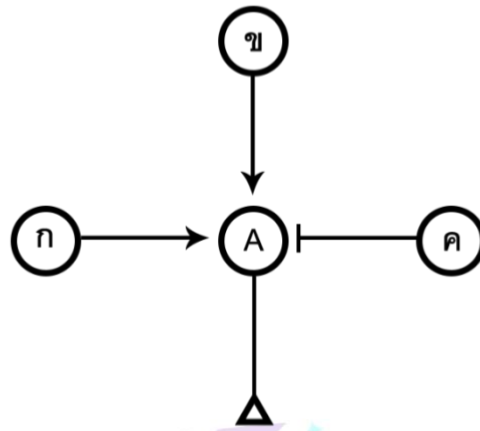
ดังตาราง

	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว (g)	250 ± 10	300 ± 15	255 ± 9	305 ± 16
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรังไข่ (g)	12.0 ± 0.7	ไม่มีข้อมูล	0.034 ± 0.009	ไม่มีข้อมูล
ค่าเฉลี่ยจำนวน oocyte ที่ตกไข่ (เซลล์)	12.0 ± 0.7	0	11.8 ± 0.6	0
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมดลูก (g)	ไม่มีข้อมูล	0.22 ± 0.03	ไม่มีข้อมูล	0.69 ± 0.04
ค่าเฉลี่ยฮอร์โมนอีสโตรเจน (ng/mL)	5.5 ± 1.2	1.0 ± 0.6	5.6 ± 1.4	1.1 ± 0.5

ผลการทดลองดังกล่าวแสดงว่าสารสกัดสมุนไพรมีผลต่อหนูทดลองอย่างไร

1. เพิ่มน้ำหนักตัว
2. ลดการสร้างเซลล์ oocyte
3. มีผลต่อการเจริญของรังไข่
4. ควบคุมการเจริญของมดลูก
5. ควบคุมการสร้างฮอร์โมนอีสโตรเจน

91. เซลล์ A เป็นเซลล์ประสาทหลังไซแนปส์ ที่ถูกควบคุมด้วยเซลล์ประสาทก่อนไซแนปส์ ก ข และ ค ดังแผนภาพ



กำหนดให้

เซลล์ A มีศักย์เยื่อเซลล์ระยะพัก เท่ากับ  $-72 \text{ mV}$  และ มีศักย์เยื่อเซลล์ที่ระดับ threshold เท่ากับ  $-57 \text{ mV}$

สารสื่อประสาท 1 โมเลกุล จากเซลล์ ก ทำให้ศักย์เยื่อเซลล์ของเซลล์ A เปลี่ยนไป  $+1 \text{ mV}$

สารสื่อประสาท 1 โมเลกุล จากเซลล์ ข ทำให้ศักย์เยื่อเซลล์ของเซลล์ A เปลี่ยนไป  $+0.5 \text{ mV}$

สารสื่อประสาท 1 โมเลกุล จากเซลล์ ค ทำให้ศักย์เยื่อเซลล์ของเซลล์ A เปลี่ยนไป  $-0.5 \text{ mV}$

ในขณะเวลาหนึ่ง เซลล์ ก ข และ ค จะต้องปล่อยสารสื่อประสาทออกมาพร้อมกับ โมเลกุล จึงจะทำให้เซลล์ A เกิด action potential



	สารสื่อประสาทจาก เซลล์ ก (โมเลกุล)	สารสื่อประสาทจาก เซลล์ ข (โมเลกุล)	สารสื่อประสาทจาก เซลล์ ค (โมเลกุล)
1.	10	10	10
2.	10	10	0
3.	10	0	0
4.	0	0	10
5.	0	10	10



92. ในปัจจุบันการรักษาโรคมะเร็ง นอกจากการผ่าตัด การฉายแสง หรือการให้เคมีบำบัดแล้ว ยังมีการรักษาอีก 1 ทางเลือก คือ การให้ยาที่มีความจำเพาะต่อ เซลล์มะเร็ง โดยอาศัยความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์ นั่นคือการรักษาด้วยยาที่มี เป้าหมายที่จำเพาะต่อเซลล์มะเร็ง โดยตรง โดยการศึกษารกลายของยีนที่ ก่อให้เกิดมะเร็ง นับเป็นพื้นฐานต่อการพัฒนาการรักษาซึ่งประสบความสำเร็จและ สามารถผลิตยารักษามะเร็งชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น ยา Gelfitinib ใช้รักษาโรคมะเร็ง ปอดที่มีสาเหตุจากการกลายของยีน *EGFR* ยา Herceptin ใช้รักษาโรคมะเร็ง เต้านมที่มีสาเหตุจากการกลายของยีน *HER2* ยา Gleevec ใช้รักษาโรคมะเร็ง เม็ดเลือดที่มีสาเหตุจากการกลายแบบทรานสโลเคชัน (translocation)

แองเจลินา โจลี คาราชื่อดังได้ตรวจพบว่าเธอมียีนที่ผิดปกติที่สามารถทำให้เธอเป็นมะเร็งเต้านมได้ ยีนนั้น ได้แก่ *BRC1A1* ซึ่งเธอได้ตัดสินใจผ่าตัดเต้านมทิ้ง ถ้าเธอไม่ตัดเต้านมทิ้ง เธอจะมีโอกาสเสี่ยงในการเกิดมะเร็งเต้านมสูงมาก

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ถ้าเธอเป็นมะเร็งเต้านม เธอสามารถใช้ยา Herceptin รักษาให้หายได้เพราะ

Herceptin สามารถรักษามะเร็งเต้านมได้

ข. ถ้าเธอเป็นมะเร็งเต้านม เธอไม่สามารถใช้ยา Herceptin ได้แม้ Herceptin จะรักษาโรคมะเร็งเต้านมก็ตาม

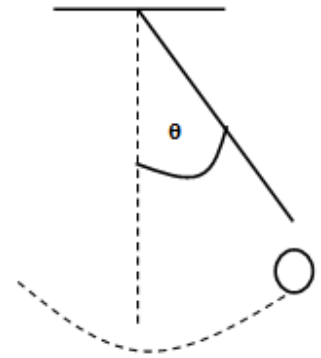
ค. ถ้าเธอเป็นมะเร็งเต้านม การรักษาควรจะเป็นการผ่าตัด ฉายแสง หรือการให้ยาเคมีบำบัด

ง. ถ้าเธอเป็นมะเร็งเต้านม สามารถให้ยา Gelfitinib หรือ Gleevec หรือ Herceptin ก็ได้ เพราะยาเหล่านี้เป็นยาที่มีความจำเพาะต่อเซลล์มะเร็ง

นักเรียนคิดว่ามีข้อผิดกี่ข้อ

1. 0                      2. 1                      3. 2                      4. 3                      5. 4

93. นักเรียนคนหนึ่งสังเกตเห็นลูกตุ้มที่แขวนอยู่ในรถบรรทุกคันหนึ่งเป็นดังรูปถ้าพบว่า แรงดึงเชือกที่แขวนลูกตุ้มมีค่า 19.6 นิวตัน และลูกตุ้มมีมวล 1 กิโลกรัม รถบรรทุกคันนี้มีการเคลื่อนที่อย่างไร (อนุโลมให้ใช้ค่า  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



1. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งประมาณ 6 เมตร/วินาที ไปทางซ้าย
2. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งประมาณ 6 เมตร/วินาที ไปทางขวา
3. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งประมาณ 17 เมตร/วินาที ไปทางซ้าย
4. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งประมาณ 17 เมตร/วินาที ไปทางขวา
5. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวไปทางซ้าย

94. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองวัดอัตราเร็วของคลื่น ( $v$ ) ในเส้นลวดโลหะชนิดหนึ่งได้ ความสัมพันธ์ดังนี้

$$v = \sqrt{\frac{TL}{m}}$$

โดย  $T$  คือ แรงดึงในเส้นลวด

$L$  คือ ความยาวเส้นลวดที่ใช้ และ

$m$  คือ มวลของเส้นลวดที่ใช้

ถ้านักเรียนอีกคนหนึ่งใช้เส้นลวดชนิดเดียวกันนี้ทำการทดลอง แต่ใช้เส้นลวดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็นครึ่งหนึ่งและใช้แรงดึงในเส้นลวดเป็นสองเท่าของนักเรียนคนที่หนึ่ง ข้อใดคืออัตราส่วนของอัตราเร็วของคลื่นในเส้นลวดของนักเรียนคนที่สองต่อ นักเรียนคนที่หนึ่ง

1.  $1/\sqrt{2}$
2. 1
3.  $\sqrt{2}$
4. 2
5.  $2\sqrt{2}$

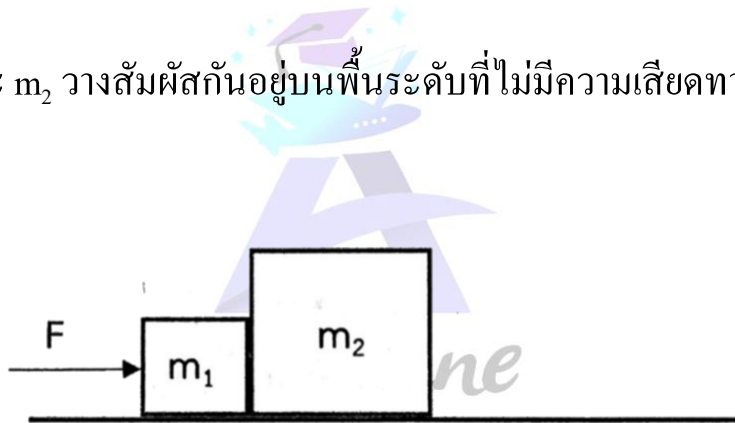
95. นักเรียน 4 คนทำการวัดความยาวของวัตถุชิ้นหนึ่งได้ผลดังนี้

- ก. 210.0 mm
- ข. 21.0 cm
- ค. 0.21 m
- ง. 0.00021 km

นักเรียนคนใดวัดได้ละเอียดที่สุด

- 1. ก
- 2. ข
- 3. ค
- 4. ง
- 5.ละเอียดเท่ากัน

96. ก้อนมวล  $m_1$  และ  $m_2$  วางสัมผัสกันอยู่บนพื้นระดับที่ไม่มีแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับก้อน ดังรูป



จะต้องออกแรง  $F$  กระทำต่อมวล  $m_1$  อย่างน้อยเท่าใด ก้อนทั้งสองจึงจะเริ่มเคลื่อนที่ติดกันไป กำหนดให้  $m_1 < m_2$

- 1.  $F = m_1 g$
- 2.  $F = m_2 g$
- 3.  $F = (m_1 + m_2) g$
- 4.  $m_1 g < F < m_2 g$
- 5.  $0 < F < m_1 g$

97. หินพัมมิช (pumice) เป็นหินแก้วภูเขาไฟชนิดหนึ่งเกิดจากการปะทุของลาวาที่มีปริมาณซิลิกาสูงพุ่งขึ้นไปเย็นตัวกลางอากาศ มักจะได้หินพัมมิชเป็นก้อนหินขนาดเล็กเกิดร่วมกับเถ้าธุลีภูเขาไฟตกกลับมายังพื้นโลก ก้อนหินพัมมิชมีรูพรุนเป็นฟองแก๊สขนาดเล็ก ๆ ในเนื้อหินเป็นจำนวนมากคล้ายฟองน้ำ มีส่วนประกอบทางเคมี คล้ายหินไรโอไลต์ มีน้ำหนักเบา และลอยน้ำได้ ชาวบ้านจึงเรียกว่า “หินลอยน้ำ”

ข้อใด คือ สาเหตุหลักที่ทำให้หินพัมมิชลอยน้ำได้

1. เป็นหินแก้วภูเขาไฟที่มีปริมาณซิลิกาสูง
2. เป็นก้อนหินขนาดเล็ก ๆ
3. มีรูพรุนเป็นฟองแก๊สขนาดเล็กจำนวนมาก
4. มีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายหินไรโอไลต์
5. มีน้ำหนักเบา

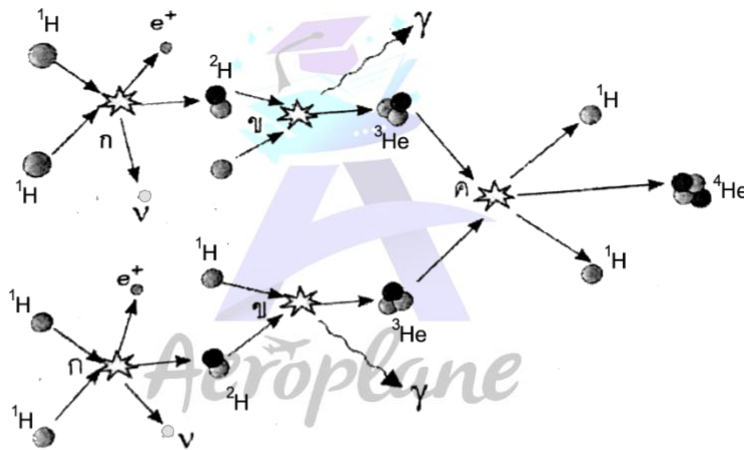
98. เพราะเหตุใด การพบฟิวซิลินิดทรงรีชนิดหนึ่งในหินปูนบริเวณหนึ่งในจังหวัดสระบุรี และลพบุรี จึงทำให้นักธรณีวิทยาบอกได้ว่าหินปูนดังกล่าวมีการสะสมตัวใน ช่วงเวลาประมาณ 251-299 ล้านปีที่ผ่านมา

1. ฟิวซิลินิด สามารถนำมาหาอายุสัมบูรณ์ด้วยวิธีกัมมันตภาพรังสีคาร์บอน-14 ได้
2. ฟิวซิลินิด สามารถนำมาหาอายุสัมบูรณ์ด้วยวิธีกัมมันตภาพรังสีรูบิเดียม-87 ได้
3. ฟิวซิลินิด สามารถนำมาหาอายุเปรียบเทียบด้วยการเทียบสัมพันธ์กับฟิวซิลินิดสายพันธุ์เดียวกันที่พบในบริเวณอื่น ซึ่งทราบช่วงอายุแล้ว
4. ฟิวซิลินิด สามารถนำมาหาอายุเปรียบเทียบด้วยการเทียบสัมพันธ์กับซากดึกดำบรรพ์ดัชนีอื่น ๆ ที่พบในบริเวณอื่น ซึ่งทราบช่วงอายุแล้ว
5. หินทั้งหมดในจังหวัดสระบุรีและลพบุรี มีอายุการสะสมตัวในช่วงเวลาประมาณ 251-299 ล้านปีที่ผ่านมา

99. เราทราบอุณหภูมิพื้นผิวของดวงอาทิตย์ได้จากสิ่งใดโดยตรง

1. คัลซิไลต์
2. มุมพาร์ลแลกซ์
3. การเลื่อนของเส้นสเปกตรัมดูดกลืน
4. ความยาวคลื่นที่มีการแผ่รังสีสูงที่สุด
5. ความแตกต่างระหว่างโชติมาตรปรากฏและโชติมาตรสัมบูรณ์

100. ภาพข้างล่างนี้แสดงถึงปฏิกิริยาลูกโซ่โปรตอน-โปรตอน (p-p chain) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการรวมตัวของไฮโดรเจน จนกลายเป็นฮีเลียมที่เกิดขึ้นภายในดาวฤกษ์



(ภาพจาก หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เล่ม ๓ หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หน้า 37)

ปฏิกิริยานี้ไม่มีสิ่งใดเกิดขึ้น

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1. นิวทริโน   | 2. โปรตอน     |
| 3. ดิวทีเรียม | 4. รังสีแกมมา |
| 5. อิเล็กตรอน |               |

## เฉลยข้อสอบ PAT 2 ปี 2562

### เคมี

1. 5
2. 4
3. 3
4. 2
5. 2
6. 5
7. 5
8. 4
9. 3
10. 3
11. 5
12. 3
13. 4
14. 2
15. 3
16. 1
17. 4
18. 3
19. 4
20. 3
21. 1
22. 2
23. 3
24. 3
25. 2

### ชีววิทยา

26. 3
27. 3
28. 2



29. 1

30. 3

31. 3

32. 3

33. 3

34. 4

35. 1

36. 4

37. 3

38. 3

39. 1

40. 3

41. 4

42. 5

43. 2

44. 2

45. 2

46. 1

47. 4

48. 4,5

49. 1

50. 3

**พินิจ**

51. 1

52. 2

53. 3

54. 1

55. 2

56. 5

57. 1

58. 3

59. 2





- 60. 5
- 61. 2
- 62. 2
- 63. 4
- 64. 4
- 65. 1
- 66. 5
- 67. 2
- 68. 3
- 69. 4
- 70. 3
- 71. 3
- 72. 5
- 73. 2
- 74. 5
- 75. 4

