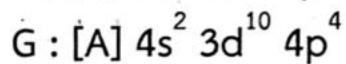
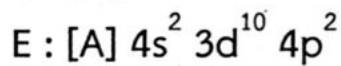
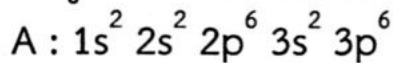


แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 100 ข้อ

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. พิจารณารูปแบบการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุสมมติต่อไปนี้



ข้อใดผิดเกี่ยวกับสมบัติของธาตุสมมติทั้งสี่

1. ในธรรมชาติ A อยู่ในลักษณะที่เป็นอะตอมเดี่ยว
2. D ไม่มีรูปผลึกที่แน่นอน
3. E เป็นสารกึ่งตัวนำ
4. G รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า ${}_{33}\text{As}$
5. สารประกอบระหว่าง D และ G มีสูตรเป็น D_2G

2. พิจารณาข้อมูลของธาตุสมมติต่อไปนี้

- ก. ธาตุ J ทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารประกอบไฮดรอกไซด์ที่มีสูตรเป็น JOH
- ข. ธาตุ L อยู่ในรูปที่เป็นโมเลกุลมีสูตรเป็น L_2 เกิดสารประกอบกับ J ได้ JL_3
- ค. ธาตุ M มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง เป็นธาตุในคาบ 3 และอยู่หมู่เดียวกับธาตุ L.

ข้อใดเป็นสูตรของสารประกอบระหว่างธาตุ J และ M

- 1. JM
- 2. J_2M
- 3. J_3M
- 4. JM_2
- 5. JM_3

3. สมบัติของสารประกอบของธาตุสมมติ Q, R, T, X ซึ่งเป็นธาตุในคาบที่ 2 ดังตารางต่อไปนี้

สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล	แรงกระทำระหว่างโมเลกุล
QR ₂	มุมงอ	แรงระหว่างขั้ว
TR ₃	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	แรงระหว่างขั้ว
XR ₄	ทรงสี่หน้า	แรงลอนดอน

นักเรียน 3 คนวิเคราะห์สมบัติของธาตุสมมติทั้งสี่ได้ดังนี้

คนที่ 1 เลขหมู่ที่เป็นไปได้ของธาตุ Q, R, T และ X คือ VIA, VIIA, VA และ IVA ตามลำดับ

คนที่ 2 สูตรของไอออนลบที่เป็นไปได้ของธาตุ Q และ T คือ TQ₂⁻ และ TQ₃⁻

คนที่ 3 เกลือโซเดียมของ X มีสูตรเป็น NaX

การวิเคราะห์ของนักเรียนคนใดถูก

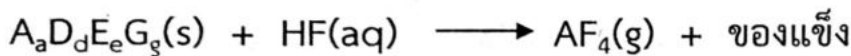
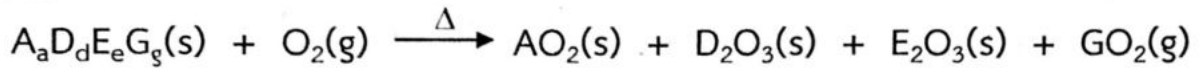
1. คนที่ 1 เท่านั้น
2. คนที่ 2 เท่านั้น
3. คนที่ 3 เท่านั้น
4. คนที่ 1 และ 2
5. คนที่ 2 และ 3

4. แก๊สคลอรีนและแก๊สฟลูออรีนเกิดปฏิกิริยาแล้วได้สารผลิตภัณฑ์ที่มีโครงสร้างรูปตัวที่ทำการทดลองนำแก๊สคลอรีนหนัก 7.1 กรัม และแก๊สฟลูออรีนหนัก 15.2 กรัม มาทำปฏิกิริยากัน ผลได้ร้อยละของปฏิกิริยานี้เป็น 80 มวลของสารผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยานี้เท่ากับกี่กรัม (กำหนดให้มวลอะตอมของ $F = 19$, $Cl = 35.5$)
1. 7.4
 2. 9.25
 3. 14.8
 4. 18.5
 5. 19.7
5. กรดอ่อนชนิดหนึ่งแตกตัวให้ $2H^+$ ต่อหนึ่งโมเลกุล นำกรดอ่อนชนิดนี้ปริมาตร 20.00 cm^3 มาไทเทรตกับสารละลาย $NaOH$ เข้มข้น 0.1000 mol/dm^3 พบว่าที่จุดสมมูลที่ 2 ใช้สารละลาย $NaOH$ 20.00 cm^3 พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้
- ก. pH ที่จุดสมมูลที่ 1 มีค่าน้อยกว่า 7
 - ข. ความเข้มข้นกรดอ่อนนี้มีค่าเท่ากับ 0.05 mol/dm^3
 - ค. หลังจากเติม $NaOH$ 5.00 cm^3 ค่า pH ของสารละลาย = pK_{a1}

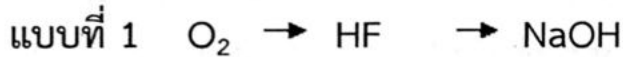
ข้อสรุปใดถูก

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

6. สารประกอบ $A_aD_dE_eG_g$ (A, D, E และ G เป็นสัญลักษณ์สมมติของธาตุ และ a, d, e และ g เป็นตัวเลขจำนวนเต็มบวก) เป็นของแข็งที่เกิดปฏิกิริยากับสารต่าง ๆ ได้ดังสมการ



นักวิจัยทำการทดลองเพื่อหาค่า a, d, e และ g โดยนำของแข็ง $A_aD_dE_eG_g$ มาทำปฏิกิริยากับสารต่าง ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง ดังแผนการทดลอง 3 แบบ ต่อไปนี้



แผนการทดลองข้อใดจะช่วยให้นักวิจัยหาค่า a, d, e และ g ได้ถูกต้อง

1. แบบที่ 1 เท่านั้น
2. แบบที่ 2 เท่านั้น
3. แบบที่ 3 เท่านั้น
4. แบบที่ 1 และ 2
5. แบบที่ 2 และ 3

7. นักเรียนคนหนึ่งศึกษาจุดเดือดของสารละลาย 3 ชนิด โดยใช้ตัวละลายชนิดเดียวกัน ตัวละลายนี้ไม่เกิดการแตกตัว และสารละลายแต่ละชนิดจะใช้ตัวทำละลาย 100 cm³ เท่ากัน

สารละลาย	ชนิดตัวทำละลาย	จุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์ (°C)	K _b (°C/m)	ความหนาแน่นของตัวทำละลายบริสุทธิ์ (g/cm ³)	ปริมาณตัวละลาย (g)	ค่าการละลาย (g/100 cm ³ ของตัวทำละลาย)
1	a	100	0.5	1.00	5.0	10.0
2	b	80	1.2	0.80	18.0	12.0
3	c	110	3.3	0.90	15.0	16.0

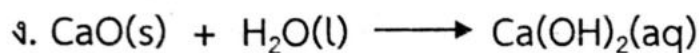
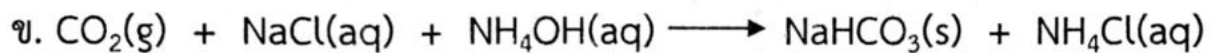
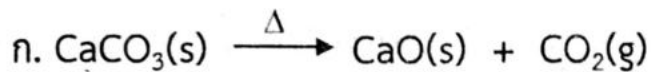
กำหนดให้ มวลโมเลกุลของตัวละลายเท่ากับ 100 g/mol และปริมาตรของสารละลายหลังจากเติมตัวละลายจะเท่ากับปริมาตรของตัวทำละลายเริ่มต้น จากข้อมูลข้างต้นนักเรียนคนนี้ได้ทำนายผลการทดลอง ดังนี้

- ความเข้มข้นของสารละลายที่ 2 > 3 > 1
- ความหนาแน่นของสารละลายที่ 1 > 3 > 2
- จุดเดือดของสารละลายที่ 3 > 1 > 2

ผลการทำนายของนักเรียนข้อใดผิด

- ก เท่านั้น
- ข เท่านั้น
- ค เท่านั้น
- ก และ ข
- ข และ ค

8. เปลือกหอยมีองค์ประกอบหลักเป็น CaCO_3 ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการนำมาใช้ผลิตโซดาแอช ดังปฏิกิริยาต่อไปนี้ (สมการไม่ดุล)



ถ้าเริ่มต้นด้วยเปลือกหอยหนัก 10.00 กรัม พบว่า ผลิต CaCl_2 ได้ 7.77 กรัม
จากข้อมูลนี้ เปลือกหอยมี CaCO_3 คิดเป็นร้อยละโดยมวลเท่าใด และได้โซดาแอช
กี่กรัม ตามลำดับ

(มวลอะตอม H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Ca = 40)

1. 35.00 , 3.71
2. 70.00 , 7.42
3. 70.00 , 3.71
4. 77.70 , 8.48
5. 77.70 , 4.24

9. ทำการทดลองวัดความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาตรของแก๊สชนิดหนึ่งเมื่อความดันคงที่ ได้ข้อมูลดังตาราง

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ (t) กับปริมาตร (V) ของแก๊สเมื่อความดันคงที่

การทดลองครั้งที่	t (°C)	V (cm ³)
1	10	100
2	50	114
3	100	132
4	200	167

ข้อสรุปใดผิด

1. การทดลองนี้เป็นการศึกษากฎของชาร์ล
2. แก๊สชนิดนี้ต้องมีอัตราส่วนปริมาตรต่ออุณหภูมิ (V/t) คงที่
3. แก๊สมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้แก๊สเคลื่อนที่เร็วขึ้น
4. เมื่อเขียนกราฟระหว่าง V กับ t ปริมาตรแก๊สจะเป็นศูนย์ที่อุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียส
5. หากทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนชนิดแก๊สในภาชนะทดลองโดยให้มีจำนวนโมลเท่าเดิม ปริมาตรของแก๊สที่วัดได้ ณ อุณหภูมิต่าง ๆ จะมีค่าเท่ากับค่าปริมาตรแก๊สที่แสดงในตาราง

10. ปฏิกิริยา $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ เกิดขึ้นในภาชนะขนาด 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร เมื่อเริ่มต้นปฏิกิริยา มี A 4.00 โมล B 4.00 โมล C 2.00 โมล เมื่อระบบเข้าสู่ภาวะสมดุลตรวจพบว่า มี C 4.00 โมล จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุล

1. 1/16 2. 1/8 3. 2/3 4. 4/3 5. 8/3

11. แก๊สใดต่อไปนี้ เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยสูงสุด

(กำหนดให้มวลอะตอม H=1, C=12, O=16, Cl=35.5, S=32 ที่อุณหภูมิเดียวกัน)

1. ไดคลอโรมีเทน
2. ฟอर्मาลดีไฮด์
3. ไฮโดรเจนซัลไฟด์
4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
5. แก๊สทุกชนิดมีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากันหมด ที่อุณหภูมิเดียวกัน

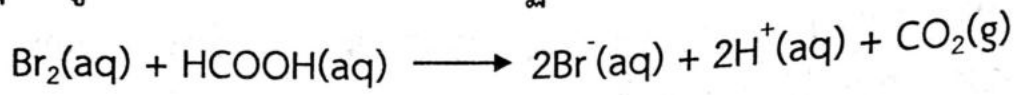
12. พิจารณาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์รีดักชันที่ 298 K ดังต่อไปนี้

ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์รีดักชัน	E° (V)
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Au}(\text{s})$	+1.38
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.36
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$	+1.08
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0.77
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	+0.54

ภายใต้สภาวะมาตรฐานของสารที่เกี่ยวข้อง ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้ควรเกิดขึ้นได้เอง

1. $2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{l})$
2. $2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
3. $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$
4. $2\text{Au}(\text{s}) + 3\text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow 6\text{Br}^-(\text{aq}) + 2\text{Au}^{3+}(\text{aq})$
5. $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{l})$

13. ที่อุณหภูมิหนึ่ง สารละลายโบรมีนทำปฏิกิริยากับกรดฟอร์มิก ดังสมการ



เมื่อวัดความเข้มข้นของสารละลายได้ผลดังตาราง

เวลา (s)	ความเข้มข้นของสารละลาย $\text{Br}_2(\text{mol}/\text{dm}^3)$
0	0.045
50	0.033
100	0.022
150	0.013
200	0.005

จากข้อมูลการทดลองที่ได้ จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ วินาทีที่ 100 ในหน่วย $\text{mol}/(\text{dm}^3 \cdot \text{s})$

1. 2.2×10^{-5}
2. 3.0×10^{-5}
3. 2.0×10^{-4}
4. 2.2×10^{-4}
5. 3.0×10^{-4}

14. นักเรียนทำการทดลองโดยใส่สารละลาย CuSO_4 ลงในหลอดทดลอง 2 หลอด ๆ ละ 5 หยด โดย

- หลอดที่หนึ่ง เติมน้ำกลั่นลงไป 15 หยด พบว่าสารละลายมีสีฟ้า
- หลอดที่สอง หยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) 6 mol/dm^3 ลงไปที่ละหยด พร้อมกับเขย่าจนสารละลายเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวแกมเหลือง จากนั้นเติมน้ำกลั่นเพิ่มลงไป พบว่า สารละลายกลับคืนมามีสีฟ้า

นักเรียนคนดังกล่าววิจารณ์ผลการทดลองไว้ดังต่อไปนี้

- ก. สารละลาย CuSO_4 ในหลอดที่หนึ่งมีสีฟ้า เนื่องจากสีของเตตระอควาคอปเปอร์(II) ไอออน $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$
- ข. การที่สารละลายในหลอดที่สองเปลี่ยนสีไปเมื่อหยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เนื่องจากเกิดสารเตตระคลอโรคิวเพรต(II) ไอออน $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ซึ่งมีสีเขียว
- ค. การเติมน้ำกลั่นเพิ่มลงไปหลอดที่สอง แล้วได้สีฟ้ากลับคืนมาช่วยยืนยันการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้

คำวิจารณ์ผลการทดลองข้อใดถูก

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

15. การเพิ่มปัจจัยต่อไปนี้

- ก. อุณหภูมิ
- ข. ค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน
- ค. ความเข้มข้นเริ่มต้นของกรดอ่อน

ข้อใดที่ส่งผลเพิ่มค่าร้อยละของการแตกตัวเป็นไอออนของกรดอ่อน

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

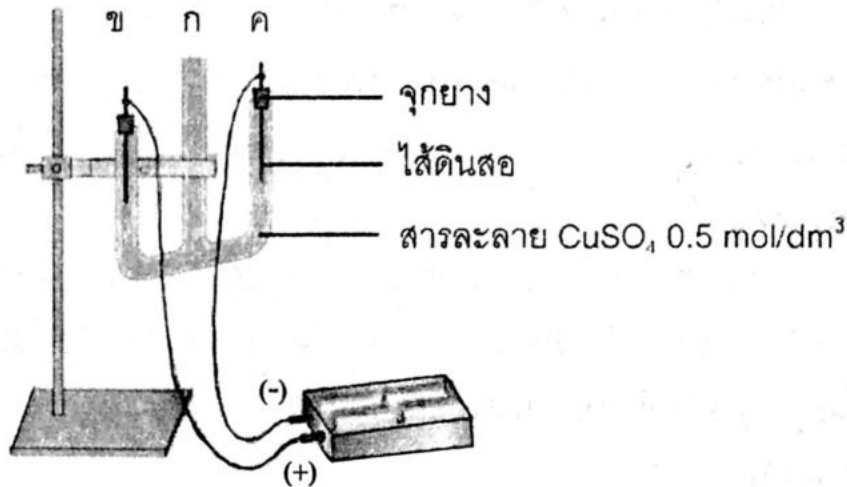
16. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เมื่อเติมกรด HCl มากเกินพอลงบน CaCO_3 จะเกิดแก๊สขึ้น เมื่อนำส่วนสารละลายที่เกิดจากปฏิกิริยาไประเหยแห้ง จะได้ของแข็งสีขาวของแคลเซียมคาร์บอเนตกลับคืนมา
- ข. เมื่อนำสารละลาย NaOH และ FeCl_3 มาทำปฏิกิริยากัน จะเกิดตะกอนเบา สีน้ำตาลคล้ายวุ้นออกมา
- ค. เมื่อนำแผ่นอะลูมิเนียมมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH จะให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก๊สชนิดเดียวกันกับเมื่อนำไปทำปฏิกิริยากับสารละลาย HCl

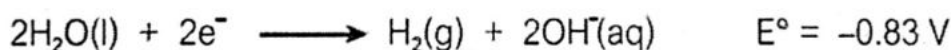
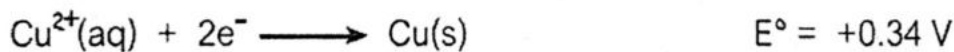
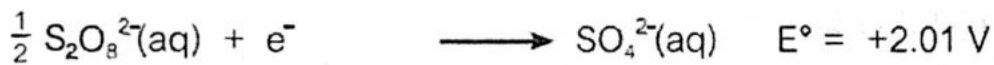
ข้อใดถูก

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

17. รูปแสดงการจัดอุปกรณ์การทดลองแยกทองแดงไอออนออกจากสารละลาย CuSO_4 ด้วยกระแสไฟฟ้า



กำหนดให้ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์รีดักชันมีค่าดังนี้



ข้อความใดต่อไปนี้เป็น ไม่ถูกต้อง

1. ขั้วไฟฟ้า ค ในรูปเกิดครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน
2. เกิดโลหะทองแดงสะสมบริเวณขั้วไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วลบของแบตเตอรี่
3. ไอออนซัลเฟตให้อิเล็กตรอนบริเวณขั้วไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่
4. ในการแยกทองแดงไอออนออกจากสารละลาย CuSO_4 จะพบแก๊สขึ้นที่ขั้วแอโนด
5. ศักย์ไฟฟ้าของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการแยกทองแดงไอออนออกจากสารละลาย CuSO_4 มีค่าเป็นลบ จึงต้องให้พลังงานไฟฟ้าเข้าไป

18. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. น้ำทะเลเป็นบัฟเฟอร์ โดยไอออนที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุม pH ได้แก่ โซเดียมไอออนและคลอไรด์ไอออนที่มีเป็นจำนวนมาก
- ข. ในเซลล์ของร่างกายมีฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่ทำหน้าที่ลดกรดด้วยปฏิกิริยา



- ค. สารละลายบัฟเฟอร์ ($0.1 \text{ mol/dm}^3 \text{ CH}_3\text{COOH} + 0.1 \text{ mol/dm}^3 \text{ CH}_3\text{COONa}$) ปริมาตร $1,000 \text{ cm}^3$ มีค่า pH 4.74 เมื่อเติม 0.01 mol NaOH ลงไป ค่า pH จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ข้อความใดถูก

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

19. ในการถลุงแร่ทองแดงจากแร่คาลโคไพไรต์ (CuFeS_2) สารใดต่อไปนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากขั้นตอนการย่างแร่

1. Fe_2O_3
2. H_2S
3. CuO
4. FeSiO_3
5. CuS

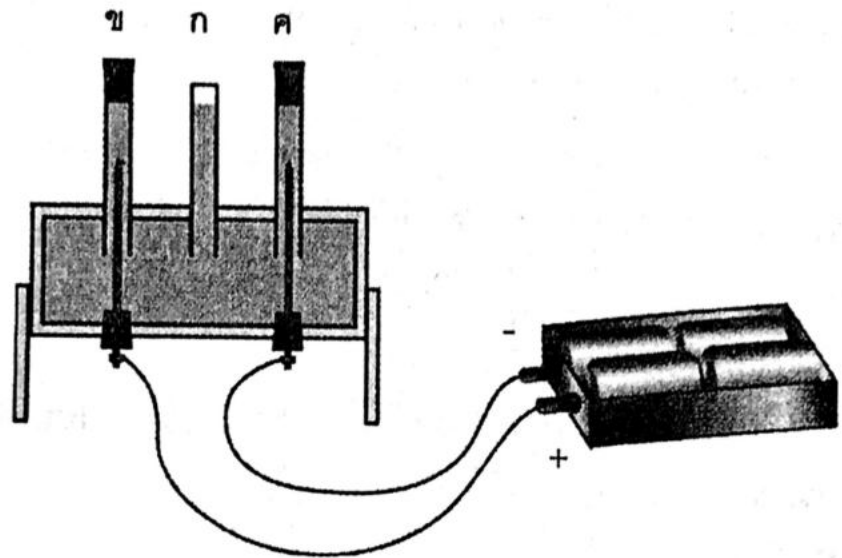
20. โคลัมเบียม เป็นชื่อเก่าของธาตุหนึ่ง มีสมบัติอ่อนนุ่ม สีเทา เหนียว รีดเป็นเส้นได้ สารประกอบของธาตุนี้ทำปฏิกิริยากับสารละลายผสมของกรดไฮโดรฟลูออริกกับกรดซัลฟิวริกที่อุณหภูมิสูงกว่า 90°C จะได้สารประกอบฟลูออไรด์ ปัจจุบัน ทาง IUPAC ได้ให้สัญลักษณ์ของธาตุนี้ว่าอะไร

1. Sn
2. Ta
3. Nb
4. Zr
5. Y

21. รัตนชาติในข้อใดที่องค์ประกอบหลักมีโลหะทรานซิชันเป็นองค์ประกอบ

1. มรกต
2. ทับทิม
3. โกเมน
4. เพทาย
5. ไพลิน

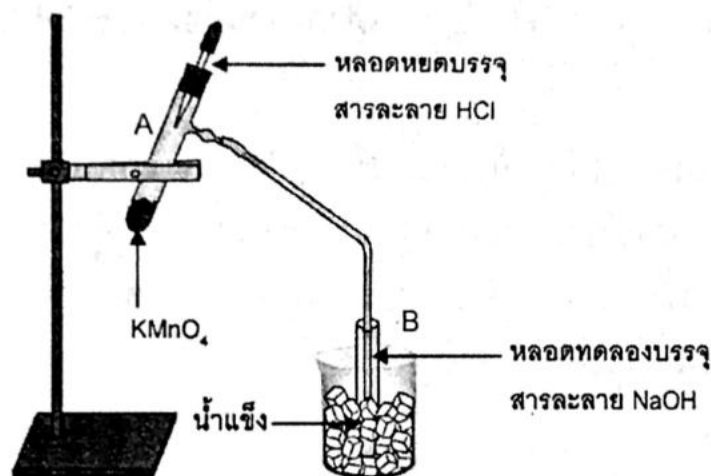
22. จัดอุปกรณ์ในการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้าดังรูป เติมสารละลาย NaCl อิ่มตัวลงในหลอดแก้วหลอด ก ให้สารละลายไหลเข้าไปในหลอด ข และ ค จนเต็ม ต่อปลายทั้งสองของไส้ดินสอเข้ากับแบตเตอรี่ขนาด 6 โวลต์ เป็นเวลา 5 นาที



ถ้าทดสอบแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอด ข และ ค โดยใช้กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินชื้น และกระดาษสีแดงชื้นอังเหนือปากหลอดของหลอด ข และ ค ตามลำดับ สีของกระดาษลิตมัสชื้นที่อังเหนือหลอด ข และ ค มีสีอะไร ตามลำดับ

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

23. เตรียมแก๊สคลอรีน โดยใส่โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตลงในหลอดทดลอง A ที่มีแขนข้างซึ่งมีสายยางและต่อหลอดแก้วหักงอไปในหลอดทดลอง B ขนาดกลางที่บรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.0 mol/dm^3 ปริมาตร 5 cm^3 และแช่อยู่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำแข็งบรรจุอยู่ ดังรูป ปิดหลอดทดลอง A ด้วยจุกยางที่มีหลอดหยดบรรจุกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นเสียบอยู่ หยดกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นลงบนโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตอย่างช้า ๆ



ก่อนเริ่มทำการทดลอง มีการขยับของหลอดแก้วหักงอ ทำให้ไม่จุ่มลงไป สารละลาย NaOH แต่ยังคงอยู่ในหลอดทดลอง

เมื่อนำสารละลายในหลอดทดลองไปหยดบนกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง จะสังเกตการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดงอย่างไร ตามลำดับ

1. ได้สีน้ำเงิน และสีแดง
2. ได้สีน้ำเงินทั้งคู่
3. ได้สีแดงทั้งคู่
4. ได้สีแดง และสีน้ำเงิน
5. ได้สีขาวทั้งคู่

24. พิจารณา $^{13}\text{CH}_3\text{CH}_2^{13}\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}_2^{15}\text{NH}_2$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ที่มีมวลโมเลกุลเกือบเท่ากัน ข้อใดเปรียบเทียบจุดเดือดของแต่ละคู่ได้ถูกต้อง

1. จุดเดือดของ $^{13}\text{CH}_3\text{CH}_2^{13}\text{CH}_3$ สูงกว่าจุดเดือดของ $\text{CH}_3\text{CH}_2^{15}\text{NH}_2$
2. จุดเดือดของ $^{13}\text{CH}_3\text{CH}_2^{13}\text{CH}_3$ สูงกว่าจุดเดือดของ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
3. จุดเดือดของ $\text{CH}_3\text{CH}_2^{15}\text{NH}_2$ ต่ำกว่าจุดเดือดของ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
4. จุดเดือดของ $\text{CH}_3\text{CH}_2^{15}\text{NH}_2$ เท่ากับจุดเดือดของ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
5. จุดเดือดของ $^{13}\text{CH}_3\text{CH}_2^{13}\text{CH}_3$ เท่ากับจุดเดือดของ $\text{CH}_3\text{CH}_2^{15}\text{NH}_2$

25. นำยาแอสไพรินที่เก็บไว้นานในที่ชื้นที่มี H_2^{18}O และมีกลิ่นเหมือนน้ำส้มสายชู นำมาละลายน้ำ กำหนดให้สารอื่นที่ผสมในเม็ดยาแอสไพรินไม่ละลายน้ำ เมื่อตรวจวัดมวลโมเลกุลของสารที่ละลายน้ำ (M_x) เปรียบเทียบกับมวลโมเลกุลของยาแอสไพรินที่เพิ่งผลิต (M_A) ข้อใดเป็นไปได้มากที่สุด

1. $M_x > 2M_A$
2. $2M_A > M_x > M_A$
3. $M_x = M_A$
4. $M_A > M_x > \frac{M_A}{2}$
5. $M_x < \frac{M_A}{2}$

26. ในการติดตามการพัฒนาของดอกข้าวในระยะต่าง ๆ ตั้งแต่ดอกอ่อนจนกระทั่งดอกข้าวบานเต็มที่และบันทึกภาพดอกข้าวโดยการวาดภาพ ควรเลือกใช้เครื่องมือใดในการศึกษาจึงเหมาะสมที่สุด

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา เนื่องจากมีกำลังขยายสูงและมีความเหมาะสมในการใช้ศึกษาดอกข้าวซึ่งเป็นวัตถุทึบแสง
2. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ เนื่องจากจะได้ภาพ 3 มิติที่มีความชัดลึกมาก ทำให้เห็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกได้อย่างชัดเจน
3. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เนื่องจากมีกำลังขยายสูงมาก สามารถเห็นภาพภายนอกของดอกข้าวที่คมชัดมาก
4. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน เนื่องจากสามารถศึกษาองค์ประกอบของดอกข้าวได้ทั้งภายนอกและภายในอย่างละเอียด
5. ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือใด เนื่องจากสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า



27. การตรวจสอบสมมติฐานอาจทำได้หลายวิธี เช่น การเฝ้าสังเกต การสำรวจ และการทดลอง จงพิจารณาสมมติฐานและการตรวจสอบในตารางด้านล่างนี้

สมมติฐาน	การตรวจสอบสมมติฐาน
ก. ถ้าพืชกลุ่มฝางในประเทศไทยมีลักษณะทางกายวิภาคของใบแตกต่างกัน ดังนั้นพืชกลุ่มฝางควรมีปากใบหลายรูปแบบ รวมทั้งมี ไทรโคม ต่อมและขนชนิดต่าง ๆ	ศึกษาลักษณะ ปากใบ ไทรโคม ต่อมและขน ของพืชในกลุ่มฝาง ชนิดละ 5 ชั่ว
ข. ถ้าความเค็มมีผลต่อการเจริญของต้นพริก ดังนั้น ต้นพริกที่ปลูกในดินเค็มจะมีขนาดลำต้นเล็กและต้นเตี้ย	ทดลองปลูกพริกในดินเค็มจำนวน 10 กระถาง เป็นเวลา 1 เดือนและวัดขนาดเส้นรอบวงและความสูงของต้น ทุกสัปดาห์
ค. ถ้าต้นทุเรียนต้องอาศัยค้างคาวช่วยถ่ายเรณูในเวลากลางคืน ดังนั้น เมื่อดอกทุเรียนบานในเวลากลางคืนจะมีค้างคาวบินมาตอมดอกทุเรียน	ตั้งกล้องวิดีโอ เพื่อบันทึกชนิด จำนวน และพฤติกรรมของค้างคาวหรือสัตว์อื่น ๆ ที่บินมาตอมดอกทุเรียนระยะดอกบานเวลากลางคืน

การตรวจสอบสมมติฐานทางชีววิทยาในข้อใด มีวิธีตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

1. สมมติฐาน ก
2. สมมติฐาน ข
3. สมมติฐาน ค
4. การตรวจสอบสมมติฐานไม่เหมาะสม 2 ข้อ
5. การตรวจสอบสมมติฐานไม่เหมาะสมทั้ง 3 ข้อ



28. นักชีววิทยาจัดจำแนกหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต โดยพิจารณาจากข้อมูลด้านต่าง ๆ ข้อมูลในด้านใดที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์หลักในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มหรือโดเมน (domain)

1. ความคล้ายคลึงในทางโครงสร้างและอแกเนลล์
2. สายวิวัฒนาการที่มีสารพันธุกรรมที่คล้ายคลึงกัน
3. จำนวนชุดและขนาดโครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์
4. พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
5. แบบแผนการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายตามสภาพภูมิศาสตร์

29. เหตุการณ์ใดที่ไม่ได้เกิดขึ้นในวัฏจักรคัลวินหลังจากเสร็จสิ้นการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักรในปฏิกิริยาแสง

1. การสังเคราะห์ ATP โดย ATP synthase ในสโตรมาของคลอโรพลาสต์
2. การทำปฏิกิริยาของ CO_2 กับ RuBP โดยมีเอนไซม์ rubisco เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
3. การใช้ ATP และ NADPH ในปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 2 คือ รีดักชัน ในวัฏจักรคัลวิน
4. การสร้าง RuBP ขึ้นมาใหม่ในขั้นตอนรีเจเนอเรชันเพื่อที่จะกลับไปรับ CO_2 อีกครั้งหนึ่ง
5. การนำพลังงานเคมีที่ได้จากปฏิกิริยาแสงมาใช้ในการสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์ซึ่งเกิดขึ้นในสโตรมาของคลอโรพลาสต์



30. จากการศึกษาโครงสร้างของปลายรากแก้วเขียวบริเวณหนึ่ง โดยการตัดตามยาว ผ่านกลางให้เป็นชิ้นบางด้วยเครื่องมือตัด แล้วศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบเซลล์ พาราเรงคิมาที่เรียงกันอย่างหลวม ๆ เซลล์ส่วนใหญ่มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือยาว ผันงเซลล์ปฐมภูมิบาง มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ ภายในมีเม็ดแป้ง เซลล์มีการขับเมือก ออกมา จากลักษณะโครงสร้างของรากแก้วเขียวที่ศึกษาควรจะเป็นโครงสร้างปลาย รากบริเวณใดและมีความสำคัญต่อพืชอย่างไร
1. บริเวณการยึดตามยาวของเซลล์ โดยเซลล์จะยึดตามยาวทำให้ความยาวของ รากเพิ่มขึ้น
 2. หมวกราก ซึ่งมีเซลล์ที่สามารถผลิตเมือกออกมาทำให้สะดวกต่อการขนไซของ รากลงไปในดิน
 3. บริเวณการเจริญเต็มที่ของเซลล์ เซลล์บริเวณนี้เจริญเต็มที่ ทำให้รากทำหน้าที่ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดูดน้ำและลำเลียงน้ำได้อย่างสมบูรณ์
 4. บริเวณการแบ่งเซลล์ โดยเซลล์ที่เรียงกันอย่างหลวม ๆ มีการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิส และจะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงสร้างราก
 5. บริเวณการเปลี่ยนสภาพ เป็นบริเวณที่เซลล์มีการเปลี่ยนสภาพไปเป็นเซลล์ชนิด ต่าง ๆ เช่น มีเซลล์ในโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารและเซลล์ในไซเล็มทำ หน้าที่ลำเลียงน้ำ



31. ข้อใดเปรียบเทียบกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 และ C_4 ไม่ถูกต้อง

1. ปฏิกริยาแสงของพืช C_3 และ C_4 ไม่แตกต่างกัน
2. การตรึง CO_2 ในพืช C_3 และ C_4 เกิดในเวลากลางวันเหมือนกัน
3. สารเสถียรชนิดแรกที่เกิดจากการตรึง CO_2 ในพืช C_3 และ C_4 เป็นคนละชนิดกัน
4. พืช C_3 มีกลไกเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ในเซลล์มีโซฟิลล์ ส่วนพืช C_4 ไม่มีกลไกดังกล่าว
5. พืช C_3 มีการตรึง CO_2 ด้วยวัฏจักรคัลวินเพียงครั้งเดียวและเกิดที่เซลล์มีโซฟิลล์เป็นหลัก ส่วนพืช C_4 มีการตรึง CO_2 ครั้งแรกที่เซลล์มีโซฟิลล์และครั้งที่สองในเซลล์บันเดิลชีท

32. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การบานของดอกบัวที่ตอบสนองต่อแสงในเวลาเช้า
- ข. การหุบของดอกกระบองเพชรที่ตอบสนองต่อแสงในเวลากลางวัน
- ค. การหุบของใบไมยราบที่ตอบสนองต่อการสัมผัสสิ่งเร้า
- ง. การหุบของใบกาบหอยแครงที่ตอบสนองต่อการสัมผัสของแมลง

การเคลื่อนไหวของพืชในข้อ ก. - ง. มีลักษณะร่วมกันดังข้อใด

1. เป็นการเคลื่อนไหวแบบนิวเทชันมุฟเมนต์
2. เป็นการเคลื่อนไหวที่มีฮอร์โมนออกซินมาเกี่ยวข้อง
3. เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการแบ่งเซลล์ที่ไม่เท่ากันของพืช
4. เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันเต่งของเซลล์พืช
5. เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นอย่างมีทิศทางที่สัมพันธ์กับสิ่งเร้าภายนอก



31. ข้อใดเปรียบเทียบกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 และ C_4 ไม่ถูกต้อง

1. ปฏิกริยาแสงของพืช C_3 และ C_4 ไม่แตกต่างกัน
2. การตรึง CO_2 ในพืช C_3 และ C_4 เกิดในเวลากลางวันเหมือนกัน
3. สารเสถียรชนิดแรกที่เกิดจากการตรึง CO_2 ในพืช C_3 และ C_4 เป็นคนละชนิดกัน
4. พืช C_3 มีกลไกเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ในเซลล์มีโซฟิลล์ ส่วนพืช C_4 ไม่มีกลไกดังกล่าว
5. พืช C_3 มีการตรึง CO_2 ด้วยวัฏจักรคัลวินเพียงครั้งเดียวและเกิดที่เซลล์มีโซฟิลล์เป็นหลัก ส่วนพืช C_4 มีการตรึง CO_2 ครั้งแรกที่เซลล์มีโซฟิลล์และครั้งที่สองในเซลล์บันเดิลชีท

32. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การบานของดอกบัวที่ตอบสนองต่อแสงในเวลาเช้า
- ข. การหุบของดอกกระบองเพชรที่ตอบสนองต่อแสงในเวลากลางวัน
- ค. การหุบของใบไมยราบที่ตอบสนองต่อการสัมผัสสิ่งเร้า
- ง. การหุบของใบกาบหอยแครงที่ตอบสนองต่อการสัมผัสของแมลง

การเคลื่อนไหวของพืชในข้อ ก. - ง. มีลักษณะร่วมกันดังข้อใด

1. เป็นการเคลื่อนไหวแบบนิเวชันมูฟเมนต์
2. เป็นการเคลื่อนไหวที่มีฮอร์โมนออกซินมาเกี่ยวข้อง
3. เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการแบ่งเซลล์ที่ไม่เท่ากันของพืช
4. เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันเต่งของเซลล์พืช
5. เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นอย่างมีทิศทางที่สัมพันธ์กับสิ่งเร้าภายนอก



33. เกษตรกรคนหนึ่งผสมพันธุ์ถั่วลันเตา โดยใช้ถั่วลันเตาที่มีเมล็ดสีเขียว 2 สายพันธุ์ (พันธุ์ A1 และ A2) ผสมพันธุ์กับถั่วลันเตาเมล็ดสีทองสายพันธุ์แท้ (พันธุ์ Z) ลูกรุ่น F_1 ของทั้งสองคู่ผสมพันธุ์มีเมล็ดสีทอง แต่ลูกรุ่น F_2 มีสัดส่วนของลักษณะเมล็ดสีทอง : สีเขียวในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ดังตาราง

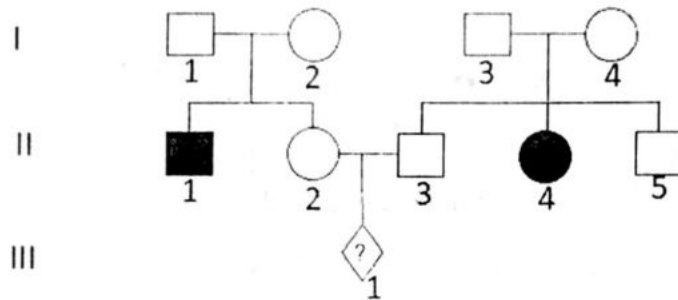
คู่ผสมพันธุ์ที่	สายพันธุ์พ่อ-แม่	ลักษณะรุ่น F_1	ลักษณะรุ่น F_2	
			สีทอง	สีเขียว
1	A1 x Z	เมล็ดสีทอง	3/4	1/4
2	A2 x Z	เมล็ดสีทอง	9/16	7/16

ข้อใดถูก

- จำนวนยีนที่ควบคุมลักษณะสีเมล็ดในถั่วลันเตาพันธุ์ A1 และ A2 แตกต่างกัน
- ยีนที่ควบคุมลักษณะเมล็ดสีทองและสีเขียวอยู่ต่างตำแหน่งกันบนโครโมโซม
- ลูกรุ่น F_2 ของคู่ผสมพันธุ์ที่ 2 ที่มีเมล็ดสีเขียวมีจีโนไทป์แบบเดียว
- ถั่วลันเตาพันธุ์ Z มีจีโนไทป์แบบ homozygous recessive
- ถั่วลันเตาพันธุ์ A2 ไม่ใช่สายพันธุ์แท้



34. พันธุประวัติต่อไปนี้แสดงการถ่ายทอดลักษณะผิวเผือกของครอบครัวหนึ่ง



เมื่อพิจารณาคู่แต่งงานที่ทั้งคู่มีผิวปกติ (II-2 และ II-3) โดยฝ่ายเจ้าสาวมีพ่อแม่ผิวปกติ (I-1 และ I-2) แต่มีพี่ชายผิวเผือก (II-1) ขณะที่ฝ่ายเจ้าบ่าวมีพ่อแม่ผิวปกติ (I-3 และ I-4) เช่นกัน แต่มีน้องสาวผิวเผือก (II-4) และน้องชายผิวปกติ (II-5) เมื่อพิจารณาจีโนไทป์ของลักษณะผิวเผือกจากพันธุประวัติ ต่อไปนี้

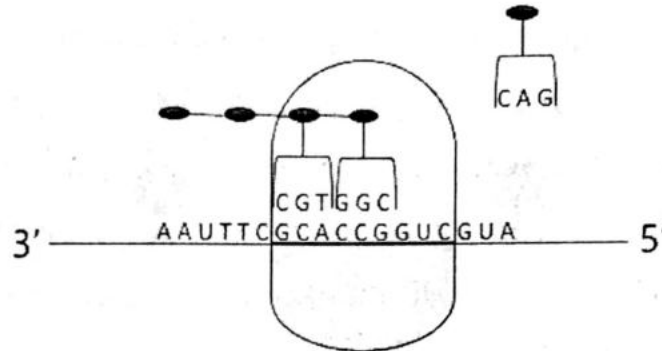
- ก. คนที่ I-1 มีโอกาสเป็นจีโนไทป์ AA หรือ Aa สัดส่วน 1 : 1
- ข. คนที่ II-2 มีโอกาสเป็นจีโนไทป์ AA หรือ Aa สัดส่วน 1 : 2
- ค. คนที่ III-1 มีโอกาสผิวปกติหรือผิวเผือกสัดส่วน 3 : 1
- ง. คนที่ I-3 มีจีโนไทป์เป็นแบบ heterozygous
- จ. คนที่ II-4 มีจีโนไทป์เป็นแบบ homozygous

ข้อใดถูก

- 1. จ เท่านั้น
- 2. ก ข และ ค
- 3. ก ค และ ง
- 4. ข ง และ จ
- 5. ก ข ค ง และ จ



35. นักเรียนคนหนึ่งวาดรูปกระบวนการแปลรหัสตั้งภาพซึ่งมีความผิดพลาดหลายตำแหน่ง



หากนักเรียนเขียนอธิบายกระบวนการข้างต้นดังต่อไปนี้

- ก. mRNA มีลำดับเบสดังนี้ 3' AAU TTC G CAC CGG UCG UA 5'
- ข. ไรโบโซมหน่วยย่อยขนาดเล็กเข้ามาจับกับ mRNA แล้วหน่วยย่อยขนาดใหญ่จึงเข้ามาจับเพื่อพร้อมทำงาน
- ค. ไรโบโซมจะเคลื่อนที่ไปบน mRNA ในทิศทางจากปลาย 3' ไปยังปลาย 5'
- ง. tRNA ที่มีแอนติโคดอน 5' CGT 3' คู่สมกับโคดอนบน mRNA นำกรดอะมิโน 1 ตัวมาเรียงต่อ
- จ. tRNA โมเลกุลถัดมานำกรดอะมิโนอีกตัวมาเรียงต่อ แล้วสร้างพันธะเพปไทด์เพื่อเชื่อมกันเป็นสายยาวเรียกว่า พอลิเพปไทด์

คำอธิบายข้างต้นผิดจากหลักการแปลรหัสที่ถูกต้องกี่ข้อ

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



36. โรค Tay-Sachs ควบคุมด้วยแอลลีลด้อยบนออโตโซม ทารกที่เป็นโรคนี้จะมี ความผิดปกติทางประสาทและสมอง และมักจะเสียชีวิต โรคนี้เกิดขึ้นในบางกลุ่ม ชาติพันธุ์ในยุโรป นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาพันธุกรรมของโรค Tay-Sachs ใน ประชากรหนึ่ง พบว่า 1 ใน 10,000 คนของทารกที่คลอดมักจะแสดงอาการของโรค และเชื่อกันว่าความถี่ของโรคที่สูงในประชากรนี้เมื่อเทียบกับประชากรอื่น เป็นเพราะ เกิดปรากฏการณ์คอขวด (bottleneck effect) จากการฆ่าล้างเผ่าพันธุ์ทำให้ ประชากรมีขนาดเล็กลงในช่วง 100 กว่าปีที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้
- ประชากรนี้มีการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลอย่างไม่เจาะจง จึงทำให้ ความถี่ของแอลลีลด้อยในประชากรที่เติบโตขึ้นมาใหม่ แตกต่างจาก ประชากรเริ่มต้น
 - ปรากฏการณ์คอขวดทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมในประชากรนี้ ลดลง เนื่องจากมีบางแอลลีลหายไป ไม่มีโอกาสถ่ายทอดไปยังรุ่นลูก
 - ความถี่ของแอลลีลด้อยที่เป็นสาเหตุของโรคในประชากรนี้ = 0.01
 - ถ้าบุคคลในประชากรนี้มีการจับคู่แต่งงานแบบสุ่ม จะทำให้มีความถี่ของคน ที่เป็นพาหะของโรค = 0.0198

มีจำนวนข้อที่กล่าวถูกกี่ข้อ

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

37. สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในข้อใด ใช้โครงสร้างสำหรับ แลกเปลี่ยนแก๊สที่มีลักษณะคล้ายกันมากที่สุด

1. คน - แมงมุม
2. นกฟิราบ - ผีเสื้อ
3. เต่าตนุ - หอยมือเสือ
4. กบนา - แมงดาทะเล
5. ปลาตีน - ไส้เดือนดิน



38. การจับตัวของเซลล์เม็ดเลือดแดง (agglutination) เกิดจากการที่แอนติเจนบนผิวเซลล์เม็ดเลือดแดงทำปฏิกิริยากับแอนติบอดีที่เป็นคู่สม ดังนี้






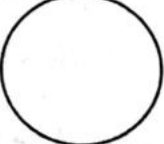

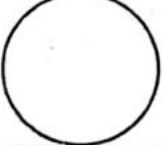
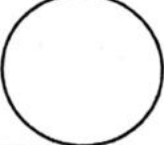
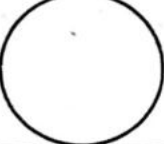


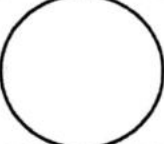
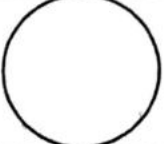

แอนติเจน A + anti-A → agglutination

แอนติเจน B + anti-B → agglutination

แอนติเจน Rh + anti-D → agglutination

กำหนดให้  หมายถึงการเกิด agglutination

จากตารางบันทึกผลการตรวจสอบหมู่เลือดของนักเรียน 5 คน โดยใช้แอนติบอดีของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย นักเรียนในข้อใดมีหมู่เลือด O Rh-

	ทดสอบด้วย anti-A	ทดสอบด้วย anti-B	ทดสอบด้วย anti-D
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			



39. กระทรวงสาธารณสุขประกาศรายการสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป โดยระบุว่าสำหรับผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี ควรบริโภคโซเดียมวันละไม่เกิน 2,400 มิลลิกรัม โดยปริมาณโซเดียมที่เกินความต้องการของร่างกายจะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ โครงสร้างใดของหน่วยไตมีบทบาทช่วยลดปริมาณโซเดียมที่ไหลเวียนอยู่ในกระแสเลือดได้มากที่สุด
1. glomerulus
 2. proximal convoluted tubule
 3. loop of Henle
 4. distal convoluted tubule
 5. collecting duct
40. นักกีฬาที่เข้าร่วมวิ่งแข่งขันมาราธอน ต้องเผชิญกับความเครียดในการแข่งขัน ความร้อนที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ และการสูญเสียเหงื่อเพื่อลดความร้อนในร่างกาย จึงต้องมีการหลั่งฮอร์โมนเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว บทบาทของฮอร์โมนในข้อใด ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดังกล่าว
1. cortisol เพิ่มระดับกลูโคสในเลือด
 2. epinephrine กระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น
 3. norepinephrine ทำให้น้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น
 4. antidiuretic hormone ลดการขับถ่ายปัสสาวะ
 5. thyroxine ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย



41. การเคลื่อนที่ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใดอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างเนื้อเยื่อร่างกายกับแรงดันน้ำ
1. หมึก, ดาวทะเล, ตั๊กแตน
 2. ดาวทะเล, ตั๊กแตน, ไส้เดือนดิน
 3. ตั๊กแตน, ไส้เดือนดิน, ปูทะเล
 4. ไส้เดือนดิน, ปูทะเล, แมงกะพรุน
 5. แมงกะพรุน, หมึก, ดาวทะเล
42. สื่อมวลชนรายงานข่าวผู้เสียชีวิตจากการนำคางคกมาบริโภคเป็นอาหาร โดยแพทย์ระบุสาเหตุการเสียชีวิตจากภาวะหัวใจล้มเหลว เมื่อนักเรียนตรวจสอบจากรายงานทางวิทยาศาสตร์ พบว่า เมือกของคางคกมีสารในกลุ่ม bufotoxin ซึ่งเป็นสารประกอบหลายชนิดที่สามารถออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ sodium-potassium pump หากทำการทดลองเลี้ยงเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจแล้วให้สาร bufotoxin นักเรียนคาดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรกับไอออนภายในเซลล์
1. ทั้ง Na^+ และ K^+ มีความเข้มข้นน้อยลง
 2. ทั้ง Na^+ และ K^+ มีความเข้มข้นมากขึ้น
 3. Na^+ มีความเข้มข้นน้อยลง K^+ มีความเข้มข้นมากขึ้น
 4. Na^+ มีความเข้มข้นมากขึ้น K^+ มีความเข้มข้นน้อยลง
 5. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไอออนภายในเซลล์



43. ข้อใดกล่าวถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง

1. พีโรโมนของแมลงป้องกันการผสมพันธุ์ข้ามสปีชีส์ได้
2. โครงสร้างฮอโมโลกัส คือ โครงสร้างที่ทำหน้าที่คล้ายกัน แต่มีต้นกำเนิดต่างกัน
3. ในมนุษย์ ช่องเหงือกบางส่วนเปลี่ยนเป็นท่อยูสเตเซียนเพื่อทำหน้าที่ปรับความดันในหูส่วนกลางและส่วนใน
4. การเกิดสปีชีส์ใหม่แบบพอลิพลอยดีพบได้บ่อยทั้งในพืชและสัตว์
5. การรับประทานเนื้อสัตว์ที่ได้รับยาปฏิชีวนะ ไม่ส่งผลต่อการดื้อยาของแบคทีเรีย

44. ข้อใดสนับสนุนว่ามนุษย์แยกสายวิวัฒนาการจากลิงไม่มีหางเมื่อประมาณ 5-7 ล้านปีที่ผ่านมาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

1. สภาพแวดล้อมและรูปร่างของเอ็มบริโอในระยะปลายของการพัฒนา
2. ซากดึกดำบรรพ์และลำดับเบสบน DNA
3. ลำดับเบสบน DNA และรูปร่างของเอ็มบริโอในระยะปลายของการพัฒนา
4. ความซับซ้อนของโครงสร้างและสภาพแวดล้อม
5. ความซับซ้อนของโครงสร้างและซากดึกดำบรรพ์

45. ข้อใดกล่าวถึงการเจริญเติบโตของกบไม่ถูกต้อง

1. เซลล์ไข่ของกบมีวันห่อหุ้มอยู่โดยรอบ
2. เมื่อเซลล์ไข่ของกบลอยน้ำ ด้านล่างจะมีอาหารสะสมอยู่มากกว่าด้านบน
3. ไส้กอดของกบแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อเพิ่มจำนวน
4. ในคลีเวล เซลล์ใหม่ที่ได้มีขนาดไม่เท่ากันตั้งแต่สิ้นสุดการแบ่งเซลล์ครั้งแรกแล้ว
5. เนื้อเยื่อเอ็มบริโอพบในชั้นตอนของแกสทรูเลชัน



46. ข้อใดถูก

1. ในเซลล์หนึ่ง ๆ ของคน ถ้าเป็นเซลล์ร่างกายจะมีโครโมโซม 44 แท่ง ขาดโครโมโซมเพศ 2 แท่ง
2. ในการแบ่งเซลล์ การแบ่งนิวเคลียสจะใช้ระยะเวลาสั้นกว่าการแบ่งไซโทพลาซึมมาก
3. ในเซลล์ที่กำลังแบ่งเซลล์จะพบทั้งโครโมโซมและโครมาทิน ส่วนเซลล์ที่ไม่แบ่งเซลล์จะพบเฉพาะโครโมโซมเท่านั้น
4. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเท่านั้นที่มีบทบาทต่อการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
5. ในเซลล์หนึ่ง ๆ ทุกระยะของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจะมีความแตกต่างจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

47. นกขุนทองในป่าแห่งหนึ่งมีจำนวนน้อยและขนาดประชากรไม่เปลี่ยนแปลงมาเป็นเวลานาน นักอนุรักษ์จึงช่วยกันสร้างโพรงไม้เทียมขึ้นในป่าแห่งนั้นจำนวนหนึ่งเพื่อให้นกใช้ทำรัง หลังจากนั้นปรากฏว่า นกขุนทองในป่านี้มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปีแล้วก็คงที่ที่จำนวนหนึ่ง

การสร้างโพรงไม้เทียมทำให้นกขุนทองเพิ่มประชากรมากขึ้นกว่าในอดีตเนื่องจากเหตุใด

1. แครีอิงคาพาซิติเพิ่มขึ้น
2. ตัวต้านทานในสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น
3. รูปแบบการสืบพันธุ์ของนกเปลี่ยนแปลงไป
4. การแก่งแย่งแข่งขันระหว่างสมาชิกในประชากรหมดไป
5. อัตราการอยู่รอดในช่วงอายุขัยต่างๆ ของนกเปลี่ยนแปลงไป



48. บริเวณชายฝั่งทะเลจะพบเพรียงทะเลชนิด *Balanus* sp. แพร่กระจายอยู่บนโขดหินระดับล่าง ๆ ซึ่งน้ำทะเลท่วมถึงทุกวัน และพบเพรียงทะเลชนิด *Chthamalus* sp. แพร่กระจายอยู่บนโขดหินระดับบน ๆ ที่บางวันน้ำทะเลอาจท่วมไม่ถึง ถ้ากำจัดเพรียงทะเลชนิด *Chthamalus* sp. ออกไปหมดเพรียงทะเล *Balanus* sp. ก็ไม่แพร่กระจายขึ้นไประดับบนของก้อนหิน แต่ถ้ากำจัดเพรียงทะเล *Balanus* sp. ออกไป เพรียงทะเลชนิด *Chthamalus* sp. จะแพร่กระจายลงมาขึ้นบนโขดหินระดับล่างได้ ข้อมูลนี้แสดงว่า ปัจจัยใดเป็นปัจจัยจำกัดสำหรับการแพร่กระจายบนโขดหินของเพรียงทะเล *Balanus* sp.

1. ความสูงของโขดหิน
2. กระแสน้ำขึ้นและน้ำลง
3. ความสูงของโขดหิน และกระแสน้ำขึ้นและน้ำลง
4. การแก่งแย่งแข่งขันกับเพรียงทะเลชนิด *Chthamalus* sp.
5. กระแสน้ำขึ้นและน้ำลง และการแก่งแย่งแข่งขันกับเพรียงทะเลชนิด *Chthamalus* sp.

49. เมื่อมีการปนเปื้อนของสารมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ และสารนั้นถูกถ่ายทอดไปตามโซ่อาหารดังนี้

แพลงก์ตอนพืช → แพลงก์ตอนสัตว์ → ปลาเล็ก → ปลาใหญ่ → นกกินปลา
หากสารนั้นเป็นสารที่สะสมได้ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต จะพบสารนั้นในสิ่งมีชีวิตเรียงตามลำดับจากความเข้มข้นต่ำสุดไปสูงสุดได้ตามข้อใด

1. นกกินปลา แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ปลาเล็ก ปลาใหญ่
2. แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ปลาเล็ก ปลาใหญ่ นกกินปลา
3. นกกินปลา ปลาใหญ่ ปลาเล็ก แพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืช
4. แพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืช ปลาเล็ก ปลาใหญ่ นกกินปลา
5. แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ นกกินปลา ปลาใหญ่ ปลาเล็ก



50. เมื่อเปรียบเทียบกับในระยะเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิในพื้นที่ของประเทศไทย สังคมสมบูรณ์มีลักษณะเป็นอย่างไร

	จำนวนสิ่งมีชีวิต	มวลชีวภาพ	ใยอาหาร	พืชเด่นของสังคมสมบูรณ์
1.	น้อยกว่า	น้อยกว่า	ซับซ้อนน้อยกว่า	ไม้ล้มลุก
2.	น้อยกว่า	มากกว่า	ซับซ้อนน้อยกว่า	ไม้ยืนต้น
3.	มากกว่า	น้อยกว่า	ซับซ้อนมากกว่า	ไม้ยืนต้น
4.	มากกว่า	มากกว่า	ซับซ้อนมากกว่า	ไม้ยืนต้น
5.	มากกว่า	น้อยกว่า	ซับซ้อนมากกว่า	ไม้พุ่ม

51. ยิงวัตถุขึ้นท้องฟ้าในแนวตั้งด้วยอัตราเร็ว u_1 เมื่อวัตถุดังกล่าวขึ้นถึงตำแหน่งสูงสุดก็ยิงวัตถุอีกก้อนหนึ่งด้วยอัตราเร็ว u_2 จงหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วทั้งสองที่ทำให้วัตถุทั้งสองพบกันที่ครึ่งหนึ่งของความสูงของวัตถุก้อนแรก

1. $u_2 = u_1$

2. $u_2 = \frac{u_1}{\sqrt{2}}$

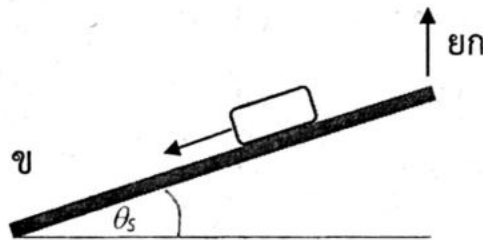
3. $u_2 = \sqrt{2}u_1$

4. $u_2 = \frac{u_1}{2}$

5. $u_2 = 2u_1$



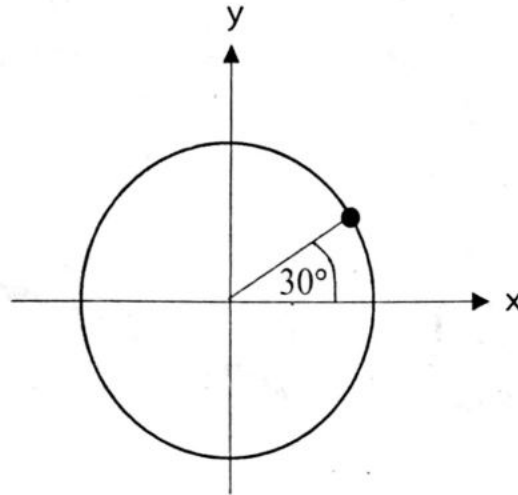
52. ในการทดลองหนึ่ง นำตุ้มน้ำหนักหนึ่งตุ้มนวางบนปลายแผ่นกระดาน (รูป ก.) แล้วค่อย ๆ ยกปลายด้านนั้นขึ้นชันช้า ๆ จะพบว่าเมื่อมุมยกเพิ่มขึ้นถึงค่า ๆ หนึ่ง (สมมติว่าเป็น θ_s) ตุ้มน้ำหนักจะเริ่มเลื่อนไถลลงมาตามแผ่นกระดาน (รูป ข.) ถ้าเราทดลองแบบเดิมแต่นำตุ้มน้ำหนักจำนวน 2 ตุ้มน้ำหนักซ้อนกัน (รูป ค.) หรือใช้ตุ้มน้ำหนักที่มีมวลเท่าเดิมแต่พื้นที่สัมผัสพื้นน้อยลง (รูป ง.) มุมยกที่ตุ้มน้ำหนักเริ่มไถลในกรณี ค. และ ง. จะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับค่า θ_s ตามลำดับ



1. มากกว่า θ_s และ เท่ากับ θ_s
2. มากกว่า θ_s และ น้อยกว่า θ_s
3. เท่ากับ θ_s และ เท่ากับ θ_s
4. เท่ากับ θ_s และ น้อยกว่า θ_s
5. น้อยกว่า θ_s และ เท่ากับ θ_s



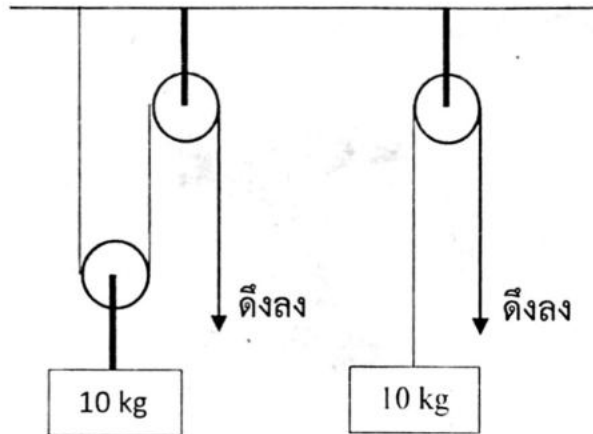
53. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมในทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยอัตราหมุน 5 รอบต่อวินาที ด้วยรัศมี 2 เมตร ถ้าวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งมุม 30 องศา ดังรูป องค์กรประกอบความเร็วตามแนวแกน x (v_x) และแนวแกน y (v_y) มีค่ากี่เมตร/วินาที ตามลำดับ



1. $-10, 10\sqrt{3}$
2. $10\pi, 10\sqrt{3}\pi$
3. $10\pi, -10\sqrt{3}\pi$
4. $-10\pi, 10\sqrt{3}\pi$
5. $-10\pi, -10\sqrt{3}\pi$



54. ออกแรงดึงปลายเชือกของรอกทั้งสองระบบ ดังรูป ทำให้มวล 10 kg เคลื่อนที่ขึ้นด้วยอัตราเร็วคงตัว และสูงขึ้นไป 1 m เท่ากัน ปริมาณใดต่อไปนี้ของทั้งสองระบบที่เท่ากันเสมอ



1. แรงดึง
 2. อัตราเร็วของมวลทั้งสองก้อน
 3. งานของแรงดึง
 4. การได้เปรียบเชิงกล
 5. ระยะทางที่ปลายเชือกเคลื่อนที่ลง
55. ยิงลูกปืนมวล 10 g ในแนวระดับเข้าใส่ก้อนไม้มวล 490 g ที่วางหยุดนิ่งบนพื้นไร้ความเสียดทานด้วยอัตราเร็ว 1,000 m/s และกระสุนฝังใน พลังงานจลน์รวมของระบบหายไปกี่จูล
1. 100
 2. 4,000
 3. 4,900
 4. 5,000
 5. 5,100

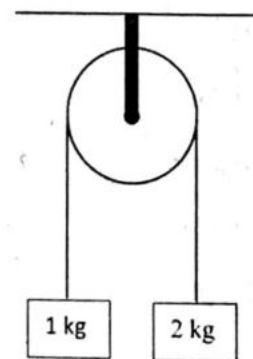


56. ภาพด้านล่างแสดงของเล่นที่เป็นนกอินทรีซึ่งสามารถทรงตัวอยู่บนปลายนิ้วได้โดยไม่ตกลงมา ถ้าเอามือกดที่หางหรือปีกเพื่อพยายามให้เสียสมดุล จะพบว่านกอินทรีจะสั่นไปมาแต่สุดท้ายจะกลับมาอยู่ในสภาพตั้งรูปได้ ศูนย์กลางมวลของของเล่นนกอินทรีนี้ควรจะอยู่ที่บริเวณใด



1. ตรงจุดที่จงอยปากสัมผัสกับปลายนิ้ว
 2. อยู่เหนือจุดที่จงอยปากสัมผัสกับปลายนิ้ว
 3. อยู่ใต้จุดที่จงอยปากสัมผัสกับปลายนิ้ว
 4. อยู่ที่กลางลำตัวของนก
 5. อยู่ในระดับเดียวกับจุดที่จงอยปากสัมผัสกับปลายนิ้ว แต่อยู่ข้างหน้านกอินทรี
57. รอกตันรัศมี 0.2 m มีโมเมนต์ความเฉื่อย $0.4 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ แขนงไว้บนเพดานและมีเชือกเบาคล้องอยู่ ปลายแต่ละด้านของเชือกผูกกับมวล 1 kg และ 2 kg ดังรูป เมื่อปล่อยให้ระบบเคลื่อนที่ มวลทั้งสองก้อนจะมีความเร่งกี่เมตร/วินาที² (อนุโลมให้ใช้ค่า $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 0.77
2. 1.30
3. 2.94
4. 3.33
5. 4.29



58. วางสปริงเส้นหนึ่งซึ่งมีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 0.4 N/m ไว้บนพื้นระดับลื่น โดยปลายด้านหนึ่งตรึงไว้กับผนังและปลายอีกด้านมีมวล 0.1 kg ติดอยู่โดยกำหนดให้อยู่ที่ตำแหน่ง $x = 0 \text{ m}$ ดึงมวลออกมาที่ตำแหน่ง $x = +0.2 \text{ m}$ ปล่อยมือ แล้วเริ่มจับเวลา จงระบุตำแหน่งของมวลเมื่อเวลาผ่านไป $\frac{7\pi}{12} \text{ s}$ ในหน่วยเมตร

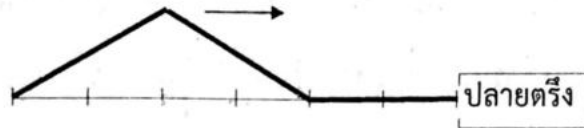
1. $0.1\sqrt{2}$
2. $0.1\sqrt{3}$
3. -0.1
4. $-0.1\sqrt{2}$
5. $-0.1\sqrt{3}$

59. เมื่อปล่อยลูกกลมโลหะที่ผิวของเหลวให้เคลื่อนที่ในของเหลวจากสภาพหยุดนิ่ง ลูกกลมโลหะดังกล่าวจะเคลื่อนที่ลงมาด้วยสภาพความเร่งอย่างไร

1. คงตัว
2. เพิ่มขึ้นช้า ๆ อย่างต่อเนื่อง
3. เพิ่มขึ้นช้า ๆ และลู่เข้าหาค่า ๆ หนึ่ง
4. ลดลงช้า ๆ จนลู่เข้าสู่ศูนย์
5. ลดลงช้า ๆ และลู่เข้าหาค่าหนึ่งที่ไม่ใช่ศูนย์



60. คลื่นตรูปสามเหลี่ยมกำลังเคลื่อนที่ไปบนเส้นเชือกที่ปลายด้านหนึ่งตรึงไว้ด้วย
อัตราเร็ว 1 ช่องต่อวินาที ดังรูป



เมื่อเวลาผ่านไปอีก 3 วินาที คลื่นในเส้นเชือกดังกล่าว จะเป็นไปตามรูปใด

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



61. คลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความยาวคลื่น 0.75 m และ 0.76 m ความถี่บีตที่เกิดจากคลื่นสองแหล่งนี้มีค่าประมาณกี่เฮิรตซ์ ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 m/s
1. 0.2
 2. 0.3
 3. 3
 4. 4
 5. 6
62. โดยเฉลี่ยแล้วต้นไม้หนึ่งต้นสามารถดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ 22 kg/ปี คิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศปกติที่ปริมาตรประมาณกี่ลูกบาศก์เมตร ถ้าอากาศปกติที่ความดัน 10^5 N/m^2 อุณหภูมิ 27°C หนึ่งลูกบาศก์เมตรมีมวล 1.225 kg และประกอบด้วยไนโตรเจน 78% ออกซิเจน 21% อาร์กอน 0.93% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.04% และอื่น ๆ อีก 0.03% โดยปริมาตร (กำหนดให้ $R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$)
1. 310
 2. 3,100
 3. 31,000
 4. 310,000
 5. 3,100,000
63. ปอดของชายคนหนึ่งจุอากาศได้ 4.0 ลิตร ที่ความดันบรรยากาศ 101.3 kPa ถ้าชายคนนี้ดำลงไปใต้น้ำซึ่งลึก 5 เมตร อากาศปริมาณเดิมในปอดจะมีปริมาตรกี่ลิตร กำหนด ความหนาแน่นน้ำเท่ากับ $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
1. 0.1
 2. 0.4
 3. 2.7
 4. 4.0
 5. 8.3



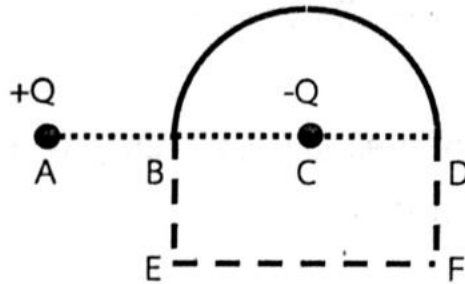
64. แก๊ส 2 ชนิดที่ประพฤติตัวแบบแก๊สอุดมคติ มีความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิเท่ากัน มีปริมาณใดอีกบ้างต่อไปนี้ที่เท่ากัน
1. มวล
 2. อัตราเร็วเฉลี่ย
 3. พลังงานจลน์รวม
 4. โมเมนตัมเฉลี่ยต่อโมเลกุล
 5. มีมากกว่า 1 ปริมาณที่เท่ากัน
65. วัตถุหนึ่งมีน้ำหนักเมื่อชั่งในอากาศเท่ากับ 1 นิวตัน เมื่อชั่งวัตถุนี้ในของเหลว ชนิดหนึ่งที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีน้ำหนักเป็น 0.8 นิวตัน เมื่อทำให้ ของเหลวนี้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 50 องศาเซลเซียส พบว่าวัตถุนี้น้ำหนักเป็น 0.9 นิวตัน อัตราส่วนความหนาแน่นของของเหลวนี้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ต่อที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเท่าใด
- | | |
|--------|--------|
| 1. 1:1 | 2. 1:2 |
| 3. 2:1 | 4. 8:9 |
| 5. 9:8 | |
66. ฉายแสงความยาวคลื่นค่าหนึ่งจากอากาศให้ตกกระทบวัตถุโปร่งใสชนิดหนึ่งที่มีค่า ดัชนีหักเหค่าหนึ่งซึ่งมากกว่าดัชนีหักเหของอากาศ โดยทำมุมตกกระทบเท่ากับ 45 องศา ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการทำให้เกิดการสะท้อนกลับหมด
1. ใช้วัตถุโปร่งใสที่มีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.00
 2. ใช้วัตถุโปร่งใสที่มีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.20
 3. ใช้วัตถุโปร่งใสที่มีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.40
 4. ใช้วัตถุโปร่งใสที่มีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.50
 5. ไม่สามารถเกิดการสะท้อนกลับหมด



67. วางวัตถุหน้ากระจกเงาขนานที่มีรัศมีความโค้ง 1 เมตร โดยวัตถุอยู่ห่างจากผิวกระจกเงา 1.5 เมตร ข้อใดถูก

	ชนิดภาพ	ตำแหน่งภาพ
1.	ภาพเสมือน	อยู่หน้ากระจก $3/8$ เมตร
2.	ภาพเสมือน	อยู่หน้ากระจก $3/5$ เมตร
3.	ภาพเสมือน	อยู่หลังกระจก $3/8$ เมตร
4.	ภาพเสมือน	อยู่หลังกระจก $3/5$ เมตร
5.	ภาพจริง	อยู่หลังกระจก $3/8$ เมตร

68. ประจุไฟฟ้า $+Q$ และ $-Q$ อยู่ที่จุด A และ C ตามลำดับ โดยมีระยะ $AB = BC = CD = BE = DF = L$ ดังรูป



ถ้าให้ $W_I =$ งานในการเลื่อนประจุ $+q$ จากจุด B ไปยังจุด D ตามเส้นทางครึ่งวงกลม และ $W_{II} =$ งานในการเลื่อนประจุ $+q$ จากจุด B ไปยังจุด D ตามเส้นประ BEFD จงหาอัตราส่วน $W_I : W_{II}$

1. 1:1
2. $\pi : 4$
3. $\pi : (-4)$
4. 0:4
5. $W_I = W_{II} = 0$



69. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทาน 1000 โอห์ม วัดความต่างศักย์สูงสุดได้ 50 มิลลิโวลต์ ถ้าต้องการนำโวลต์มิเตอร์นี้ไปวัดความต่างศักย์สูงสุด 15 โวลต์ จะต้องนำตัวต้านทานขนาดเท่าใดและนำมาต่ออย่างไรกับโวลต์มิเตอร์นี้

1. 1.00 กิโลโอห์ม ต่อขนาน
2. 1.00 กิโลโอห์ม ต่ออนุกรม
3. 3.34 โอห์ม ต่ออนุกรม
4. 299 กิโลโอห์ม ต่อขนาน
5. 299 กิโลโอห์ม ต่ออนุกรม

70. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ไม่จำเป็นต้องติดตั้งฟิวส์ไว้ที่แผงควบคุมไฟฟ้าที่มีตัวตัดวงจร
- ข. ไฟตก คือ ความต่างศักย์ต่ำกว่าปกติ อาจทำให้มอเตอร์ไหม้ได้
- ค. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อสายดิน หากผู้ใช้สัมผัสบริเวณที่เกิดไฟรั่ว จะไม่ถูกไฟฟ้าดูด
- ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านจะต่อแบบขนานกัน เพราะประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่าการต่อแบบอนุกรม

มีข้อความที่ถูกกี่ข้อ

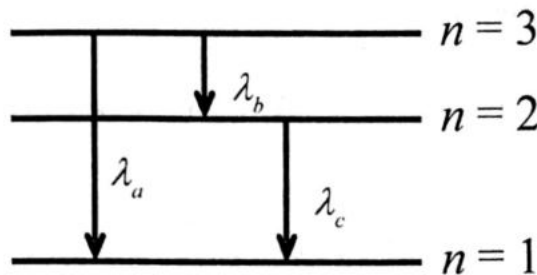
1. 0
2. 1
3. 2
4. 3
5. 4



71. อนุภาค A และ B มีโมเมนตัมเท่ากันแต่ A มีประจุไฟฟ้าเป็นสองเท่าของ B ต่างเคลื่อนที่เป็นวงกลมในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอโดยมีรัศมี r_A และ r_B ตามลำดับ อัตราส่วน $r_A : r_B$ เป็นเท่าใด
1. 1:4
 2. 1:2
 3. 1:1
 4. 2:1
 5. 4:1
72. ตามแบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนของโบร์ แรงไฟฟ้าระหว่างโปรตอนกับอิเล็กตรอนทำให้อิเล็กตรอนมวล m_e ประจุ e โคจรรอบโปรตอนเป็นวงกลมที่มีรัศมี a_0 อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใด กำหนดให้ k คือค่าคงตัวคูลอมบ์
1. $\sqrt{\frac{ke^2}{m_e}}$
 2. $\sqrt{\frac{ke^2}{m_e a_0}}$
 3. $\sqrt{\frac{ke^2}{m_e a_0^2}}$
 4. $\sqrt{\frac{2ke^2}{m_e a_0}}$
 5. $\sqrt{\frac{2ke^2}{m_e a_0^2}}$



73. ถ้าการเปลี่ยนระดับพลังงานของอะตอมชนิดหนึ่ง มีการแผ่โฟตอนที่มีความยาวคลื่นต่าง ๆ ดังรูป



ข้อใดถูก

1. $\lambda_a = \lambda_b + \lambda_c$
2. $\lambda_a = \frac{\lambda_b \lambda_c}{\lambda_b + \lambda_c}$
3. $\lambda_a = \lambda_b \lambda_c$
4. $\lambda_a^2 = \lambda_b^2 + \lambda_c^2$
5. $\lambda_a^2 = \lambda_b^2 - \lambda_b \lambda_c + \lambda_c^2$

74. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีค่าครึ่งชีวิต 15 นาที ช่วงเวลาที่ใช้ในการสลายตั้งแต่เหลือสาร 70% จนกระทั่งเหลือ 34% ของปริมาณตั้งต้น เป็นเวลาประมาณกี่นาที

กำหนด $\ln 2 = 0.693$ $\ln 3 = 1.099$ $\ln 7 = 1.946$ $\ln 8 = 2.079$ $\ln 10 = 2.303$

$\ln 34 = 3.526$

1. 8
2. 16
3. 24
4. 32
5. 40



75. ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันของไฮโดรเจนเป็นฮีเลียม พบว่า มีส่วนพระองค์มวล 0.029 u พลังงานที่ปลดปล่อยต่อนิวคลีออนของการเกิดปฏิกิริยานี้เป็นกี่ เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ กำหนดให้มวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงานประมาณ 930 MeV
1. 3.4
 2. 6.7
 3. 9.0
 4. 13
 5. 27
76. เนื้อโลกส่วนใหญ่มีสถานะใด
1. แก๊ส
 2. พลาสมา
 3. ของแข็ง
 4. ของเหลว
 5. ของไหล
77. แนวสันเขาใต้มหาสมุทรหรือเทือกเขากลางสมุทร (mid-oceanic ridge) เป็นแนวรอยต่อของแผ่นธรณีแบบใด
1. แบบมีการเคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 2. แบบมีการเคลื่อนที่เข้าหากัน
 3. แบบมีการเคลื่อนที่เฉือนกัน
 4. มีทั้งแบบเคลื่อนที่แยกออกจากกันและเฉือนกัน
 5. มีทั้งแบบเคลื่อนที่เข้าหากันและเฉือนกัน



78. หลายครั้งที่เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวในประเทศพม่า แล้วประชาชนในพื้นที่กรุงเทพมหานครรู้สึกได้ถึงแรงสั่นสะเทือน แต่ประชาชนในพื้นที่ใกล้ชายแดนกลับไม่สามารถรู้สึกถึงแรงสั่นสะเทือนดังกล่าวได้ เป็นเพราะสาเหตุสำคัญใด
1. กรุงเทพมหานครตั้งอยู่บนรอยเลื่อนมีพลังเดียวกันกับศูนย์เกิดแผ่นดินไหวในประเทศพม่า
 2. กรุงเทพมหานครตั้งอยู่บนชั้นตะกอนอ่อน สามารถขยายแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวได้
 3. พื้นที่ใกล้ชายแดนมีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ สามารถลดแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวได้
 4. พื้นที่ใกล้ชายแดนมีเครื่องมือและเทคโนโลยีในการตรวจวัดแผ่นดินไหวที่ไม่ดีนัก
 5. ประชาชนในกรุงเทพมหานครมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง จึงมีสัมผัสทางร่างกายที่ดีกว่า
79. ภูเขาไฟฟูจิ ประเทศญี่ปุ่น และ ปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง จังหวัดภูเก็ต มีพิกัดภูมิศาสตร์คือ ($35^{\circ} 21' 29''$ เหนือ, $138^{\circ} 43' 52''$ ตะวันออก) และ ($7^{\circ} 45' 36''$ เหนือ, $98^{\circ} 18' 30''$ ตะวันออก) ตามลำดับ ดาวสว่างซึ่งมีพิกัดศูนย์สูตรดังต่อไปนี้ ดวงใดไม่สามารถสังเกตเห็นได้ที่ภูเขาไฟฟูจิ แต่สามารถมองเห็นได้ที่ปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง
1. ดาวโจร ($6^{\text{h}} 45^{\text{m}} 09^{\text{s}}$, $-16^{\circ} 42' 58''$)
 2. ดาวคาโนปัส ($6^{\text{h}} 23^{\text{m}} 57^{\text{s}}$, $-52^{\circ} 41' 44''$)
 3. ดาวแอลฟา คนครึ่งม้า ($14^{\text{h}} 39^{\text{m}} 36^{\text{s}}$, $-60^{\circ} 50' 2''$)
 4. ดาวดวงแก้ว ($14^{\text{h}} 15^{\text{m}} 40^{\text{s}}$, $+19^{\circ} 10' 56''$)
 5. ดาวเวกา ($18^{\text{h}} 36^{\text{m}} 56^{\text{s}}$, $+38^{\circ} 47' 1''$)



80. อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี และประชากรกาญจนภิเษก แหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต มีพิกัดภูมิศาสตร์คือ ($15^{\circ} 29' 00''$ เหนือ, $105^{\circ} 16' 00''$ ตะวันออก) และ ($7^{\circ} 45' 36''$ เหนือ, $98^{\circ} 18' 30''$ ตะวันออก) ตามลำดับ ในวันที่ดวงอาทิตย์อยู่บนเส้นศูนย์สูตรฟ้า เวลาที่ดวงอาทิตย์ตกที่ อำเภอโขงเจียม และที่ประชากรกาญจนภิเษก ต่างกันประมาณกี่นาทีก
1. 0
 2. 7
 3. 10
 4. 18
 5. 28
81. สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station - ISS) โคจรรอบโลก ประมาณ 15.5 รอบต่อวัน ถ้าประมาณว่าดาวเทียมทุกดวงโคจรรอบโลกเป็นวงกลม ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (geostationary satellite) จะโคจรด้วยรัศมีเป็นกี่เท่าของสถานีอวกาศนานาชาติ
1. 64.5×10^{-3}
 2. 16.1×10^{-2}
 3. 6.22
 4. 15.5
 5. 61.0



82. พิจารณาข้อมูลของสารประกอบออกไซด์ที่มีประจุลบของธาตุ A, D, E และ G ในตารางต่อไปนี้

สารประกอบ	จำนวนพันธะคู่รอบอะตอมกลาง	โครงสร้างรอบอะตอมกลาง
AO_3^-	2	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
DO_3^-	1	สามเหลี่ยมแบนราบ
EO_3^{2-}	1	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
GO_3^{2-}	1	สามเหลี่ยมแบนราบ

และธาตุ A, D, E และ G มีเลขอะตอมน้อยกว่า 18

จากข้อมูลข้างต้น ให้พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

ก. ธาตุ A, D อยู่ในคาบที่ 3 ส่วนธาตุ E, G อยู่ในคาบที่ 2

ข. เลขหมู่ของธาตุ $A > E > D > G$

ค. GE_2 มีโครงสร้างเป็นเส้นตรง แต่ DA_3 มีโครงสร้างเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

ข้อสรุปที่เป็นไปได้เกี่ยวกับธาตุ A, D, E และ G คือข้อใด

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



83. พิจารณาสารละลาย 4 ชนิด ที่มีปริมาตรในแต่ละขวด 100 cm^3 ต่อไปนี้
- ขวดที่ 1 สารละลาย NaCl เข้มข้น 0.01 mol/dm^3
 - ขวดที่ 2 สารละลายผสมระหว่าง CH_3COONa 0.001 โมล และ CH_3COOH 0.001 โมล
 - ขวดที่ 3 สารละลาย HCl เข้มข้น 0.01 mol/dm^3
 - ขวดที่ 4 สารละลาย NH_3 เข้มข้น 0.01 mol/dm^3

สารละลายผสมข้อใดเกิดการเปลี่ยนแปลง pH มากที่สุดหลังจากเติมสารละลาย NaOH เข้มข้น 0.001 mol/dm^3 ปริมาตร 100 cm^3 ลงไป
(K_a ของ $\text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$ และ K_b ของ $\text{NH}_3 = 1.8 \times 10^{-5}$)

1. ขวดที่ 1 + ขวดที่ 2
 2. ขวดที่ 1 + ขวดที่ 3
 3. ขวดที่ 2 + ขวดที่ 3
 4. ขวดที่ 1 + ขวดที่ 4
 5. ขวดที่ 3 + ขวดที่ 4
84. ถ้านำแก๊สที่ได้จาก NGV และ LPG มาเติมในลูกโป่งลูกที่หนึ่งและลูกที่สองตามลำดับ โดยให้ลูกโป่งทั้งสองมีปริมาตรเท่ากัน ที่ความดันบรรยากาศและที่อุณหภูมิห้อง ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการลอยเหนือพื้นของลูกโป่งแต่ละลูก
1. ลูกโป่งทั้งสองลอยเหนือพื้นโดยลูกโป่งลูกที่หนึ่งลอยเร็วกว่า
 2. ลูกโป่งทั้งสองลอยเหนือพื้นโดยลูกโป่งลูกที่สองลอยเร็วกว่า
 3. ลูกโป่งลูกที่หนึ่งลอยเหนือพื้น ลูกโป่งลูกที่สองไม่ลอย
 4. ลูกโป่งลูกที่หนึ่งไม่ลอย ลูกโป่งลูกที่สองลอยเหนือพื้น
 5. ไม่มีลูกโป่งลูกใดลอยเหนือพื้นเลย



85. ใส่ซูปไก่ในหลอดทดลองขนาดเล็กหลอดละ 1 cm^3 จำนวน 5 หลอด แล้วทำการทดลองต่อไปนี้

หลอดที่ 1 ใส่เอทานอล 95% 5 หยด

หลอดที่ 2 ใส่กรดแอสติกเข้มข้น 5 หยด

หลอดที่ 3 ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 mol/dm^3 5 หยด

หลอดที่ 4 ใส่สารละลาย $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0.5 mol/dm^3 5 หยด

หลอดที่ 5 ให้ความร้อนด้วยการต้มในน้ำเดือด 2 นาที

จากนั้นทำให้สารละลายแต่ละหลอดเป็นเบส โดยหยดสารละลาย KOH 2.5 mol/dm^3 ทีละหยดจนเป็นเบส แล้วเติมสารละลาย CuSO_4 0.1 mol/dm^3 ลงในทุกหลอด

จากการทดลองนี้ มีจำนวนหลอดที่ให้สารสีม่วงน้ำเงินกี่หลอด

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

86. เฮกซะเมทิลีนไดเอมีน ($\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$) และ กรดอะดิปิก ($(\text{CH}_2)_4(\text{COOH})_2$) เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมไนลอน-6,6 สารทั้งคู่เป็นของแข็งสีขาว ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ดีในเอทานอล ถ้านำเฮกซะเมทิลีนไดเอมีนมาละลายในเอทานอลในบีกเกอร์ จากนั้นนำกรดอะดิปิกละลายในเอทานอลในอีกบีกเกอร์หนึ่ง นำสารละลายทั้งสองบีกเกอร์ผสมกันที่อุณหภูมิห้อง ได้ผงสีขาวที่ไม่ละลายในเอทานอล จากนั้นแยกผงสีขาวนี้ด้วยการกรอง

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติการละลายที่อุณหภูมิห้องของผงสีขาวที่ได้จากการกรองนี้

1. ละลายในน้ำและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
2. ละลายในน้ำและสารละลายกรดไฮโดรคลอริก
3. ละลายน้ำและละลายได้บางส่วนในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
4. ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
5. ไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้บางส่วนในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก



87. การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศของพืชโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชซึ่งสามารถนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช เช่น อวัยวะ เนื้อเยื่อ เซลล์ และโปรโทพลาสต์ มาเพาะเลี้ยงในอาหารที่เหมาะสม มีประโยชน์มากในทางการเกษตร การแพทย์ และเภสัชกรรม ยกเว้นข้อใด

1. สามารถใช้เพื่อการผลิตพืชปลอดโรค
2. ใช้ขยายพันธุ์พืชที่การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศทำได้ยาก
3. ช่วยเก็บรักษาพันธุ์พืชเพื่อนำไปใช้ในการสร้างพืชพันธุ์ใหม่
4. เป็นวิธีที่ทำให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อพืชสร้างสารเคมีที่ต้องการได้
5. ลดการใช้สารเคมี และสารเร่งการเจริญเติบโตของพืชในการขยายพันธุ์พืช

88. การวัดการเจริญเติบโตของพืชทำได้หลายวิธี การวัดการเจริญเติบโตของผักตบชวาที่เจริญเติบโตในน้ำที่มีสารพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับน้ำที่ปราศจากสารพิษ วิธีใดเหมาะสมที่สุดและสามารถนำค่าที่ได้ไปหาอัตราการเจริญเติบโตได้ถูกต้องที่สุด

1. การวัดความสูงของต้นผักตบชวา
2. การวัดเส้นรอบวงของกอผักตบชวา
3. การวัดน้ำหนักสดของต้นและรากผักตบชวา
4. การวัดน้ำหนักแห้งของต้นและรากผักตบชวา
5. การนับจำนวนใบและวัดพื้นที่ใบของผักตบชวา

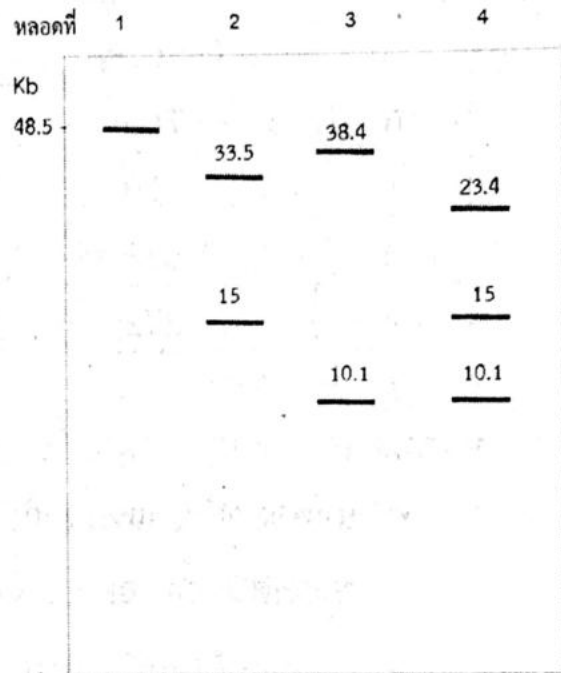


89. “จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีใบหูกวางขณะเกิดการเสื่อมตามอายุของใบ (leaf senescence) นักพฤกษศาสตร์พบว่าใบหูกวางมีการเปลี่ยนสีของใบจากสีเขียวเป็นสีเหลือง สีแดง และสีน้ำตาลในท้ายที่สุด โดยทั่วไป สีเหลืองหรือน้ำตาลที่เกิดขึ้นจะเป็นสีของสารสีในกลุ่ม carotenoid ที่อยู่ใน chromoplast แต่สีแดงที่พบนั้นมักจะเกิดจากสารสีพวก anthocyanin ซึ่งพบใน vacuole”
- ถ้าทดลองให้ฮอร์โมนไซโทไคนินกับใบหูกวางในระยะใบสีเขียวที่เริ่มมีการเสื่อมตามอายุของใบ หลังจากนั้นหนึ่งสัปดาห์ เก็บใบหูกวางมาวิเคราะห์สารสีต่าง ๆ คาดว่าจะพบสารสีตามข้อใดมากที่สุด
1. chlorophyll ใน chloroplast
 2. carotenoid ใน chromoplast
 3. carotenoid ใน chloroplast
 4. chlorophyll ใน vacuole
 5. anthocyanin ใน vacuole



90. นักพันธุศาสตร์นำชิ้นส่วน DNA X มาตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ 2 ชนิดคือ *XhoI* และ *ApaI* ในภาพแสดงแถบ DNA พร้อมขนาดที่ได้จากการแยกชิ้นส่วน DNA ในหลอดทดลอง 4 หลอดโดยวิธีเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส ซึ่งในแต่ละหลอดทดลองใส่เอนไซม์ตัดจำเพาะที่แตกต่างกัน ดังนี้

- หลอดทดลองที่ 1 ไม่ใส่เอนไซม์ตัดจำเพาะ
- หลอดทดลองที่ 2 ใส่ *XhoI*
- หลอดทดลองที่ 3 ใส่ *ApaI*
- หลอดทดลองที่ 4 ใส่ *XhoI* และ *ApaI*



ข้อสรุปได้ถูก

1. หลอดทดลองที่ 1, 2 และ 4 แสดงว่าเมื่อใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะ 2 ชนิดจะลดประสิทธิภาพในการตัดชิ้นส่วน DNA ทำให้ตัดชิ้นส่วน DNA ขนาด 48.5 Kb ได้ 3 ชิ้นขนาด 23.4, 15 และ 10.1 Kb
2. หลอดทดลองที่ 1 และ 2 แสดงว่าชิ้นส่วน DNA X มีขนาด 48.5 Kb ขึ้นไป และ *XhoI* มีตำแหน่งตัดจำเพาะบนชิ้นส่วน DNA X 2 ตำแหน่ง
3. หลอดทดลองที่ 2, 3 และ 4 แสดงว่าชิ้นส่วน DNA ขนาด 33.5 Kb ถูกตัดโดย *ApaI* ได้ชิ้นส่วน DNA 2 ชิ้นขนาด 23.4 และ 10.1 Kb
4. หลอดทดลองที่ 2 และ 3 แสดงว่า *XhoI* และ *ApaI* มีตำแหน่งตัดจำเพาะบนชิ้นส่วน DNA X ตำแหน่งเดียวกันบางตำแหน่ง
5. หลอดทดลองที่ 4 มีความผิดพลาด เนื่องจากมีชิ้นส่วน DNA ขนาด 23.4 Kb ที่ไม่พบในหลอดทดลองอื่น ๆ เลย



91. พิจารณาข้อมูลความดันอากาศ และ ความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนในอากาศ จากพื้นที่ต่าง ๆ ต่อไปนี้

พื้นที่	ความดันอากาศ (mmHg)	ความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนในอากาศ (mmHg)
ก	760	160
ข	700	147
ค	587	123
ง	272	57

กำหนดให้

- แก๊สออกซิเจนแพร่จากบริเวณที่มีความดันย่อยมากกว่าไปยังบริเวณที่มีความดันย่อยน้อยกว่า และ
- แก๊สออกซิเจนที่ละลายในเลือดของคนปกติมีค่าเทียบเท่ากับความดันย่อยของแก๊สออกซิเจน 104 mmHg

พื้นที่ใดที่คนหายใจเข้าแล้วมีการแพร่ของแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือดได้มากที่สุด และ น้อยที่สุด ตามลำดับ

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



92. นักวิทยาศาสตร์ศึกษาอัตราการหายใจขณะพักของสัตว์เลือดอุ่นพบว่า สัตว์ที่มีขนาดต่างกัน มีอัตราการใช้ออกซิเจนต่อน้ำหนักตัวต่อหน่วยเวลาแตกต่างกัน เช่น คน (น้ำหนักตัว 65 กิโลกรัม) = 200 mm^3 ต่อน้ำหนักตัว 1 g ต่อชั่วโมง นกฮัมมิง (น้ำหนักตัว 3 กรัม) = $3,500 \text{ mm}^3$ ต่อน้ำหนักตัว 1 g ต่อชั่วโมง

นักวิทยาศาสตร์ตั้งสมมติฐานว่าน้ำหนักตัวและพื้นที่ผิวของร่างกายเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการหายใจขณะพัก

จากการทดลองโดยใช้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดหนึ่งที่แต่ละตัวมีขนาดและน้ำหนักแตกต่างกัน ได้ผลดังตาราง

ตัวที่	น้ำหนักตัว (kg)	พื้นที่ผิว (cm^2)	สัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักตัว (cm^2/kg)	อัตราการใช้ออกซิเจนขณะพัก ($\text{mm}^3/\text{g/hr}$)
1	24.00	8,805	366	ก
2	3.19	2,423	726	ข
3	19.80	7,500	379	ค
4	18.20	7,662	421	ง
5	9.61	5,286	550	จ
6	6.50	3,724	573	ฉ
7	3.12	2,345	751	ช

ข้อสรุปเกี่ยวกับอัตราการใช้ออกซิเจนขณะพักในข้อใด สอดคล้องกับสมมติฐานมากที่สุด

1. ก > ค
2. ข > ง
3. ค > จ
4. ง > ฉ
5. จ > ช



93. ทรงกระบอกตันมีรัศมี 2.0 ± 0.1 cm และความสูง 10.0 ± 0.2 cm ความคลาดเคลื่อนแบบมากที่สุดของปริมาตรคิดเป็นกึ่งเปอร์เซ็นต์ของปริมาตร

1. 2
2. 5
3. 7
4. 12
5. 27

94. ในการทดลองการเลี้ยวเบนของลำอิเล็กตรอนผ่านช่องแคบเดี่ยว ปรากฏการแทรกสอดบนฉากเรืองแสงที่อยู่ห่างออกไป ถ้าเพิ่มความเร็วของลำอิเล็กตรอนเป็น 2 เท่า ความกว้างของแถบสว่างกลางจะเป็นอย่างไร

1. เท่าเดิม
2. เพิ่มขึ้นเป็น $\sqrt{2}$ เท่าของเดิม
3. ลดลงเหลือ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ เท่าของเดิม
4. เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของเดิม
5. ลดลงเหลือ $\frac{1}{2}$ เท่าของเดิม



97. มีผู้กล่าวว่า “ชาร์ล เอฟ ริคเตอร์ (Charles F. Richter) ผู้คิดค้นมาตราริกเตอร์ ได้รับแนวคิดการจัดมาตรฐานขนาดของแผ่นดินไหวของเขาจากโชติมาตรปรากฏ (apparent magnitude) ของดาวฤกษ์”

โดยมีสมการหาขนาดแผ่นดินไหวตามมาตราริกเตอร์ (R) ได้ดังต่อไปนี้

$$R = \log (A / A_0)$$

เมื่อ A คือค่าความสูงของแอมพลิจูดของคลื่นไหวสะเทือนที่บันทึกได้ และ

A_0 คือค่าความสูงของแอมพลิจูดของคลื่นไหวสะเทือนขนาดเล็กที่สุดที่สามารถวัดได้

ข้อใดเขียนรายงานข่าวเหตุการณ์แผ่นดินไหวได้ถูกต้องตามหลักการข้างต้นของชาร์ล เอฟ ริคเตอร์

1. ในปี พ.ศ. 2533 เกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.3 ที่ประเทศอิหร่าน
2. ในปี พ.ศ. 2533 เกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.3 ริคเตอร์ ที่ประเทศอิหร่าน
3. ในปี พ.ศ. 2533 เกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.3 แมกนิจูด ที่ประเทศอิหร่าน
4. ในปี พ.ศ. 2533 เกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.3 เมอร์คัลลี ที่ประเทศอิหร่าน
5. ในปี พ.ศ. 2533 เกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.3 เมอร์คัลลีปรับปรุง ที่ประเทศอิหร่าน

98. ข้อใดไม่ใช่ผลจากแรงที่กระทำต่อหินในบริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณีแบบมีการเคลื่อนที่เข้าหากัน

1. ชั้นหินคดโค้งรูปประทุน
2. ชั้นหินคดโค้งรูปประทุนหงาย
3. รอยเลื่อนปกติ
4. รอยเลื่อนย้อน
5. รอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ



99. จากข้อมูลต่อไปนี้

ดาว	มอดุลาร์แลกซ์ (ฟิลิปดา)	โชติมาตรสัมบูรณ์ (absolute magnitude)
A	0.01	-3
B	0.01	-2
C	0.10	0
D	0.10	1

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุดเมื่อสังเกตจากโลก

1. A สว่างกว่า C
 2. B สว่างกว่า D
 3. ดาวที่สว่างที่สุดมีโชติมาตรปรากฏเท่ากับ 0
 4. ดาวที่สว่างที่สุดอยู่ห่างจากโลกเท่ากับดวงที่สว่างน้อยที่สุด
 5. ดาวที่อยู่ใกล้โลกที่สุดห่างจากดาวที่ไกลโลกที่สุดเป็นระยะทาง 90 พาร์เซก
100. เครื่องมือที่โครงการ LIGO ใช้ในการตรวจจับคลื่นโน้มถ่วงเป็นแบบเดียวกันกับที่ใช้ในการทดลองหรือการสังเกตการณ์ในข้อใด
1. การทดลองเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของเฮิร์ตซ์
 2. การวัดอัตราเร็วแสงในทิศทางต่าง ๆ กันของไมเคิลสันและมอร์ลีย์
 3. การค้นพบรังสีไมโครเวฟพื้นหลังของอวกาศโดยเพนเซียสและวิลสัน
 4. การเลี้ยวเบนของแสงดาวที่อยู่บริเวณใกล้ขอบของดวงอาทิตย์ในขณะเกิดสุริยุปราคา
 5. การหาระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์จากปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์



9. ทำการทดลองวัดความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาตรของแก๊สชนิดหนึ่งเมื่อความดันคงที่ ได้ข้อมูลดังตาราง

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ (t) กับปริมาตร (V) ของแก๊สเมื่อความดันคงที่

การทดลองครั้งที่	t (°C)	V (cm ³)
1	10	100
2	50	114
3	100	132
4	200	167

ข้อสรุปใดผิด

1. การทดลองนี้เป็นการศึกษากฎของชาร์ล
 2. แก๊สชนิดนี้ต้องมีอัตราส่วนปริมาตรต่ออุณหภูมิ (V/t) คงที่
 3. แก๊สมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้แก๊สเคลื่อนที่เร็วขึ้น
 4. เมื่อเขียนกราฟระหว่าง V กับ t ปริมาตรแก๊สจะเป็นศูนย์ที่อุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียส
 5. หากทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนชนิดแก๊สในภาชนะทดลองโดยให้มีจำนวนโมลเท่าเดิม ปริมาตรของแก๊สที่วัดได้ ณ อุณหภูมิต่าง ๆ จะมีค่าเท่ากับค่าปริมาตรแก๊สที่แสดงในตาราง
10. ปฏิกิริยา $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ เกิดขึ้นในภาชนะขนาด 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร เมื่อเริ่มต้นปฏิกิริยา มี A 4.00 โมล B 4.00 โมล C 2.00 โมล เมื่อระบบเข้าสู่ภาวะสมดุลตรวจพบว่า มี C 4.00 โมล จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุล
1. 1/16
 2. 1/8
 3. 2/3
 4. 4/3
 5. 8/3



11. แก๊สใดต่อไปนี้ เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยสูงสุด

(กำหนดให้มวลอะตอม H=1, C=12, O=16, Cl=35.5, S=32 ที่อุณหภูมิเดียวกัน)

1. ไตคลอโรมีเทน
2. ฟอรัมาลดีไฮด์
3. ไฮโดรเจนซัลไฟด์
4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
5. แก๊สทุกชนิดมีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากันหมด ที่อุณหภูมิเดียวกัน

12. พิจารณาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์รีดักชันที่ 298 K ดังต่อไปนี้

ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์รีดักชัน	E° (V)
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Au}(\text{s})$	+1.38
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.36
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$	+1.08
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0.77
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	+0.54

ภายใต้สภาวะมาตรฐานของสารที่เกี่ยวข้อง ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้ควรเกิดขึ้นได้เอง

1. $2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{l})$
2. $2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
3. $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$
4. $2\text{Au}(\text{s}) + 3\text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow 6\text{Br}^-(\text{aq}) + 2\text{Au}^{3+}(\text{aq})$
5. $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{l})$

