



สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)  
National Institute of Educational Testing Service (Public Organization)

## รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

สอบวันอาทิตย์ที่ 30 ตุลาคม 2559

เวลา 08.30 - 11.30 น.

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

สถานที่สอบ.....ห้องสอบ.....

### คำเตือน

1. ให้ผู้เข้าสอบปฏิบัติตามระเบียบ สทศ. ว่าด้วยแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการดำเนินการทดสอบ พ.ศ. 2557 อย่างเคร่งครัด
2. ห้ามนำโทรศัพท์มือถือ หรือ อุปกรณ์สื่อสาร หรือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิดเข้าห้องสอบโดยเด็ดขาด
3. ห้ามคัดลอก บันทึกภาพ หรือ เผยแพร่แบบทดสอบ หรือ กระจายคำตอบ โดยเด็ดขาด

หากผู้เข้าสอบฝ่าฝืนข้อปฏิบัติ สทศ. อาจดำเนินการ ดังนี้

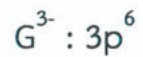
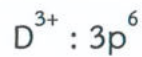
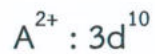
1. ไม่ประกาศผลสอบในรายวิชานั้นๆ หรือ ทุกรายวิชา
2. แจ้งไปยังสถานศึกษาของผู้เข้าสอบ เพื่อดำเนินการทางวินัย
3. แจ้งพฤติการณ์ฝ่าฝืนไปยังสถาบันอุดมศึกษา เพื่อประกอบการรับเข้าศึกษาต่อ
4. ดำเนินคดีตามกฎหมายในกรณีที่เกิดความเสียหายแก่ระบบการทดสอบและ สทศ.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)  
การทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่งานดังกล่าว จะถูกดำเนินคดีตามกฎหมาย

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. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนใน orbital ที่มีพลังงานมากที่สุดของไอออนต่อไปนี้



จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดผิด

1. ธาตุ A, D และ E อยู่ในคาบ 4
2. ธาตุ A และ D เป็นธาตุแทรนซิชัน
3. ธาตุ A มีพลังงานไอออไนเซชันอันดับหนึ่งมากกว่าธาตุ D
4. ธาตุ G มีขนาดเล็กกว่าธาตุ A, D และ E
5. ธาตุ G รัبيةเล็กตรอนดีกว่าธาตุ E



2. A เป็นธาตุสมมติ เกิดสารประกอบฟลูออไรด์ได้หลายชนิดดังนี้:  $AF_2$ ,  $AF_4$ ,  $AF_6$  โดยที่
- มุมพันธะใน  $AF_2$  มีค่า 180
  - $AF_4$  มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมแบนราบ

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับธาตุ A และสารประกอบฟลูออไรด์ของธาตุ A

- A เป็นธาตุในคาบ 3
  - $AF_6$  มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
  - ธาตุ A เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง
  - $AF_4$  มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่
  - A อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 16
3. พิจารณาสมบัติของธาตุสมมติต่อไปนี้

ธาตุ	สมบัติ
A	มีขนาดใหญ่ที่สุดในคาบ 3 และทำปฏิกิริยากับน้ำ
D	รับอิเล็กตรอนยากที่สุดในหมู่ VA หรือหมู่ 15
E	มีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยที่สุดในตารางธาตุ
G	มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมากที่สุดในตารางธาตุ
J	อยู่หมู่ IVA หรือหมู่ 14 และเป็นองค์ประกอบสำคัญในควอตซ์

สารประกอบระหว่างธาตุคู่ใดต่อไปนี้ที่เกิดปฏิกิริยากับน้ำแล้วให้แก๊สไฮโดรเจน

- A และ E
- D และ G
- E และ G
- G และ J
- A และ G



4.  $\text{NH}_3$  เป็นแก๊สที่ละลายน้ำได้ดี และเกิดปฏิกิริยากับสารละลาย HCl ได้ดังสมการ



ถ้านำแก๊ส  $\text{NH}_3$  3.4 กรัม ทำปฏิกิริยากับสารละลาย HCl เข้มข้น  $0.20 \text{ mol/dm}^3$  ปริมาตร  $500 \text{ cm}^3$  โดยที่แก๊ส  $\text{NH}_3$  ไม่ทำให้ปริมาตรของสารละลายเปลี่ยนแปลง หลังจากเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ สารละลายมี pH เท่าใด

(ให้  $K_b$  ของ  $\text{NH}_3 = 2 \times 10^{-5}$ ,  $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.5$  และมวลอะตอมของ  $\text{N} = 14$ ,  $\text{H} = 1$ ,  $\text{Cl} = 35.5$ )

1. 4.7      2. 5.0      3. 5.2      4. 9.0      5. 9.3

5. กรดอ่อนโมนोโปรติก 3 ชนิด  $\text{HA}_1$ ,  $\text{HA}_2$  และ  $\text{HA}_3$  นำกรดแต่ละชนิดความเข้มข้น  $0.5 \text{ mol/dm}^3$  ปริมาตร  $250 \text{ cm}^3$  มาเติมสารละลาย NaOH ความเข้มข้น  $0.5 \text{ mol/dm}^3$  ปริมาตร  $250 \text{ cm}^3$  พบว่าได้สารละลายที่มี pH ดังนี้

กรดอ่อนโมนิโปรติก	pH หลังจากเติมสารละลาย NaOH
$\text{HA}_1$	10.7
$\text{HA}_2$	8.7
$\text{HA}_3$	9.7

ค่า  $K_a$  ของกรดอ่อน  $\text{HA}_1$ ,  $\text{HA}_2$  และ  $\text{HA}_3$  มีค่าเป็นเท่าใดตามลำดับ

(ให้  $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.5$ )

1.  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-4}$ ,  $1 \times 10^{-6}$   
2.  $2 \times 10^{-8}$ ,  $2 \times 10^{-4}$ ,  $2 \times 10^{-6}$   
3.  $1 \times 10^{-9}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-7}$   
4.  $2 \times 10^{-9}$ ,  $2 \times 10^{-5}$ ,  $2 \times 10^{-7}$   
5.  $4 \times 10^{-9}$ ,  $4 \times 10^{-5}$ ,  $4 \times 10^{-7}$



6. พิจารณาสีของสารประกอบเชิงซ้อนต่อไปนี้

สารประกอบเชิงซ้อน	สี
$\text{MnO}_4^-$	ม่วงแดง
$\text{MnO}_4^{2-}$	เขียว
$\text{CrO}_4^{2-}$	เหลือง
$\text{VO}^{2+}$	ฟ้า

ข้อใดเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สีของสารประกอบเชิงซ้อนทั้งสี่ชนิดแตกต่างกัน

1. แรงกระทำระหว่างไอออน
2. ขนาดของสารประกอบเชิงซ้อน
3. ประจุของสารประกอบเชิงซ้อน
4. จำนวนหมู่ที่ล้อมรอบไอออนโลหะ
5. ชนิดและเลขออกซิเดชันของไอออนโลหะ



7. แร่ดีบุกจัดว่าเป็นแร่ที่มีความง่ายในการถลุง เนื่องจากเป็นแร่ที่อยู่ในรูปของสารประกอบออกไซด์ ไม่ต้องนำไปผ่านกระบวนการย่างแร่เพื่อลดปริมาณกำมะถัน เหมือนกับแร่สังกะสีหรือแร่ทองแดง มักนิยมนำมาถลุงในเตากระทะโดยผสมแร่ดีบุกกับผงถ่านโค้ก และบรรจุเข้าเตากระทะตามสัดส่วนที่เหมาะสม โดยมีการเติมหินปูนเพื่อกำจัดสารมลทินซิลิกอนออกไซด์และเหล็กออกไซด์ออกจากแร่ ในการถลุงจะใช้อุณหภูมิประมาณ  $1,350^{\circ}\text{C}$

(ที่มา : กิตติพันธ์ บางยี่ขัน "โลหะกับการพัฒนาประเทศ" สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่)

ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการถลุงแร่ดีบุกข้างต้น

1.  $\text{CaO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CaFe}_2\text{O}_4$
2.  $\text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} + \text{CO}_2$
3.  $\text{SnO}_2 + 2\text{CO} \rightarrow \text{Sn} + 2\text{CO}_2$
4.  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$
5.  $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$



8. พิจารณาสารละลายต่อไปนี้

- สารละลาย A เตรียมจากสารที่มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 40 หนัก 8.0 g ละลายในน้ำ 100 g ได้สารละลายที่มีความหนาแน่น  $1.08 \text{ g/cm}^3$
- สารละลาย B ในน้ำมีความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวล มีความหนาแน่น  $1.20 \text{ g/cm}^3$  (สาร B มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 100)
- สารละลาย C ในน้ำมีความเข้มข้นร้อยละ 25 โดยมวลต่อปริมาตร มีความหนาแน่น  $1.25 \text{ g/cm}^3$  (สาร C มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 100)

สารละลายใดมีจุดเดือดสูงสุด (น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ  $1 \text{ g/cm}^3$ )

1. A
2. B
3. C
4. A และ B
5. B และ C

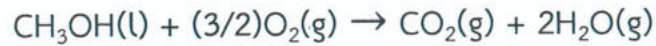
9. ที่สถานะ STP แก๊สผสมจำนวน 1 โมล ถูกบรรจุในภาชนะลูกสูบซึ่งควบคุมให้ความดันภายในภาชนะเท่ากับความดันภายนอก เมื่อวัดความหนาแน่นของแก๊สผสมพบว่า มีค่า  $1.25 \text{ กรัม/ลิตร}$  หากแก๊สผสมนี้เกิดจากการผสมกันของแก๊สมีเทนและแก๊สออกซิเจน อัตราส่วนจำนวนโมลแก๊สมีเทนต่อแก๊สออกซิเจนในแก๊สผสม มีค่าตรงกับข้อใดต่อไปนี้ (มวลอะตอมของ  $\text{H} = 1$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{O} = 16$ )

1. 1:6
2. 1:3
3. 1:1
4. 3:1
5. 6:1



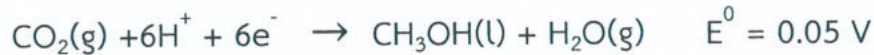
10. เมื่อทำการทดลองสันดาปเมทานอลในสถานะมาตรฐานพบว่าการสันดาป

เมทานอล 1 โมล



ปลดปล่อยพลังงาน -720 kJ

เมทานอลสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงแบบ Direct Methanol Fuel Cell (DMFC) โดยครึ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ณ ขั้วไฟฟ้าทั้งสองในสถานะมาตรฐานมีศักย์ไฟฟ้าดังนี้



เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิง เรานิยาม ร้อยละประสิทธิภาพในทางทฤษฎีของเซลล์เชื้อเพลิง ( $\eta$ ) ดังนี้

$$\eta = \frac{9650 \times (\text{จำนวนอิเล็กตรอนที่ถ่ายเทระหว่างครึ่งเซลล์}) \times (\text{ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิงในหน่วยโวลต์})}{\text{ขนาดพลังงานที่ปลดปล่อยจากการสันดาปเมทานอล 1 โมล ในหน่วย kJ}}$$

ในสถานะมาตรฐาน ค่าร้อยละประสิทธิภาพในทางทฤษฎีของเซลล์เชื้อเพลิงเมทานอลมีค่าใกล้เคียงกับตัวเลขในข้อใดที่สุด

1. 65
2. 80
3. 96
4. 100
5. 145





11. ทำการไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ปริมาตร  $20.00 \text{ cm}^3$  ด้วยการเติมสารละลายแอมโมเนีย  $0.300 \text{ mol/dm}^3$  ลงไปทำปฏิกิริยา พบว่าการไทเทรตถึงจุดสมมูลเมื่อปริมาตรรวมของสารละลายในขวดรูปชมพู่เท่ากับ  $30.00 \text{ cm}^3$  พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

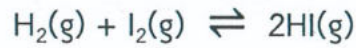
- ก. สารละลายที่จุดสมมูล เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง
- ข. ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก มีค่า  $0.450 \text{ mol/dm}^3$
- ค. ในการไทเทรต ควรเลือกใช้ฟีนอล์ฟทาลีน (ช่วง pH 8.3-10.0) เป็นอินดิเคเตอร์

จากข้อสรุป ก , ข และ ค ที่กำหนดให้ ตัวเลือกข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- 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



12. แก๊สผสม 3 ชนิด ถูกบรรจุในภาชนะปิดขนาด 1 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่อุณหภูมิ 460 องศาเซลเซียส โดยเกิดสมดุลระหว่างแก๊สทั้ง 3 ชนิดดังสมการ



ทำการวัดปริมาณแก๊สแต่ละชนิด ณ ภาวะสมดุล พบว่ามีแก๊ส  $\text{H}_2$ ,  $\text{I}_2$  และ  $\text{HI}$  อยู่ 0.5 โมล, 0.4 โมล และ 3.0 โมล ตามลำดับ หากเพิ่มอุณหภูมิของระบบสูงขึ้น 50 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้ระบบเข้าสู่สมดุลอีกครั้ง

จงทำนายแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงค่าคงที่สมดุล  $K$  และ จำนวนโมลของแก๊สผสมภายในภาชนะปิดนี้

กำหนดให้ พลังงานพันธะของ  $\text{H}_2 = 436 \text{ kJ/mol}$ ,  $\text{I}_2 = 151 \text{ kJ/mol}$ ,

$\text{HI} = 297 \text{ kJ/mol}$

	$K$	จำนวนโมลของแก๊สผสม
1.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
2.	เพิ่มขึ้น	ลดลง
3.	ลดลง	เพิ่มขึ้น
4.	ลดลง	เท่าเดิม
5.	ลดลง	ลดลง

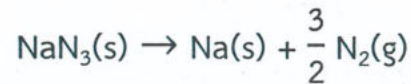


13.  ${}_{92}^{238}\text{U}$  สลายตัวโดยการปลดปล่อยอนุภาคแอลฟาและบีตาหลายขั้นตอนจนได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็นไอโซโทปเสถียร  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$   
จงหาจำนวนอนุภาคแอลฟาและบีตาทั้งหมดที่ปลดปล่อยออกมาเมื่อ  ${}_{92}^{238}\text{U}$  หนึ่งอนุภาคเกิดการสลายตัว  
และหากปัจจุบันตรวจก้อนแร่ตัวอย่างหนึ่ง พบว่ามี  ${}_{92}^{238}\text{U}$  2.380 กรัม และมี  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  0.412 กรัมในองค์ประกอบ โดยที่แต่เดิมนั้นก้อนแร่ไม่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบเลย ให้หาว่ามีแก๊สฮีเลียมหลุดออกไปจากก้อนแร่นี้กี่โมล

	จำนวนอนุภาคทั้งหมด	แก๊สฮีเลียมที่หลุดออกไป (โมล)
1.	5	0.010
2.	8	0.080
3.	8	0.016
4.	14	0.080
5.	14	0.016



14. ถูกลมนิรภัยในรถยนต์ เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งสำหรับป้องกันอันตรายแก่ผู้ขับขี่ โดยจะพองตัวอย่างรวดเร็วรองรับการกระแทกของผู้ขับขี่ ปฏิกริยาเคมีที่สำคัญในถูลมนิรภัยคือการสลายตัวของโซเดียมเอไซด์  $\text{NaN}_3(\text{s})$  ให้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สไนโตรเจนที่เข้าไปทำให้ถูลมนิรภัยพองตัว ดังสมการ



หากต้องการแก๊สไนโตรเจนให้เพียงพอต่อการพองตัวของถูลมขนาด 44.80 ลิตร มีความดันภายในเป็น 1.00 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 300 เคลวิน ต้องใช้โซเดียมเอไซด์กี่กรัม (กำหนดให้มวลโมเลกุลของโซเดียมเอไซด์ เท่ากับ X)

1. 1.21X
2. 1.82X
3. 2.00X
4. 2.73X
5. 1.60X



15. โทรศัพท์มือถือในปัจจุบัน นิยมใช้แหล่งพลังงานเป็นเซลล์ลิเทียม-ไอออนพอลิเมอร์ ซึ่งสามารถนำมาประจุไฟซ้ำได้
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. ชื่อเซลล์ลิเทียม-ไอออนพอลิเมอร์เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างลิเทียมกับไอออนพอลิเมอร์
  - ข. พอลิเมอร์ที่ใช้ในเซลล์ลิเทียม-ไอออนพอลิเมอร์ ได้แก่ พอลิเอทิลีนออกไซด์
  - ค. ขณะใช้งานโทรศัพท์มือถือ ที่ขั้วบวกของเซลล์ลิเทียม-ไอออนพอลิเมอร์เกิดครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน

จากข้อความ ก , ข และ ค ที่กำหนดให้ ตัวเลือกข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

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. พิจารณา ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์รีดักชัน ต่อไปนี้

ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์รีดักชัน	$E^\circ$ (V)
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$	+1.5
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.358
$\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.229
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pt}(\text{s})$	+1.2
$\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+0.96
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0.80
$[\text{PtCl}_4]^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pt}(\text{s}) + 4 \text{Cl}^-(\text{aq})$	+0.73
$\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0.521
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0.337
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+(\text{aq})$	+0.153
$2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0

อาศัยข้อมูลข้างต้น ปฏิกิริยาในข้อใดไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง

1. การสลายตัวของ  $\text{Cu}^+$   $1.0 \text{ mol/dm}^3$  ให้  $\text{Cu}^{2+}$  และ  $\text{Cu}$
2. การละลายโลหะทองแดงในกรดไฮโดรคลอริก  $1.0 \text{ mol/dm}^3$
3. การละลายโลหะเงินด้วยกรดไนตริก  $1.0 \text{ mol/dm}^3$
4. การละลายแพลทินัมด้วยกรดไนตริก  $1.0 \text{ mol/dm}^3$  เมื่อมี  $\text{Cl}^-$  ผสมอยู่ด้วย
5. ถูกทั้งข้อ 2 และ 4



17. ถ้าแก๊สแอมโมเนียรั่วไหลบางส่วนในกระบวนการผลิตโซดาแอช ข้อใดต่อไปนี้  
มีโอกาสเป็นไปได้มากที่สุด เมื่อนำตะกอนที่ได้ไปเผา
1. ได้โซดาแอช ปริมาณเท่าเดิม
  2. ได้โซดาแอช ปริมาณน้อยลง
  3. ได้โซดาแอช ปริมาณมากขึ้น
  4. ได้โซเดียมคลอไรด์แทน
  5. ได้แคลเซียมออกไซด์แทน
18. แอลโคห์นทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเจือจางในสถานะที่  
เป็นกลาง หรือเบสอ่อน ๆ พบว่า สีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต  
จางหายไป และมีตะกอนสีน้ำตาลดำเกิดขึ้น  
ถ้าหยด  $D_2O$  ลงบนแคลเซียมคาร์ไบด์ จะเกิดแก๊ส ซึ่งเมื่อต่อท่อ นำแก๊ส เพื่อให้แก๊ส  
ผ่านลงไป ในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ในสถานะที่เป็นเบสอ่อน ๆ ที่มี  
น้ำเป็นตัวทำละลาย
- ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด
1.  $HCOOH$
  2.  $HCOOD$
  3.  $DCOOH$
  4.  $DCOOD$
  5.  $HCOCOH$



19. สาร A มีสูตรโมเลกุล  $C_4H_8O_2$  เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต พบว่าไม่เกิดปฏิกิริยา แต่เมื่อนำมาต้มกับกรดซัลฟิวริกเข้มข้น พบว่า ได้ผลิตภัณฑ์เป็นของเหลว 2 ชนิด ผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งมีจุดเดือดต่ำกว่าสาร A ส่วนอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งมีจุดเดือดสูงกว่าสาร A

ข้อใดเป็นสูตรโครงสร้างที่เป็นไปได้มากที่สุดของสาร A

1.  $HCOOCH_2CH_2CH_3$
2.  $CH_3COOCH_2CH_3$
3.  $CH_3CH_2COOCH_3$
4.  $CH_3CH_2CH_2COOH$
5.  $CH_3CH_2CH(OH)OH$

20. ถ้านำขวดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (ขวด PET) มาต้มในเอทานอลที่มีโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ใช้เวลาหลายวันในการทำปฏิกิริยาจนขวด PET ละลายหมดไป หลังจากหยุดปฏิกิริยา พบว่าได้ผลิตภัณฑ์หลายชนิด

ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและมีน้ำหนักมากที่สุด

1. กลีเซอรอล
2. เมทิลีนไกลคอล
3. เอทิลีนไกลคอล
4. ไดเมทิลเทเรฟทาเลต
5. ไดเอทิลเทเรฟทาเลต





21. จากการคำนวณในคอมพิวเตอร์ แก๊สมีเทนสามารถทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอน-ไดออกไซด์ ในสถานะที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา ได้กรดแอสติก ถ้านำ  $^{13}\text{CH}_4$  ทำปฏิกิริยากับ  $^{12}\text{C}^{18}\text{O}^{16}\text{O}$  จะได้กรดแอสติกหลายแบบ สูตรโครงสร้างใดที่มีโอกาสเกิดมากที่สุด
1.  $^{13}\text{CH}_3^{12}\text{C}^{18}\text{O}^{16}\text{OH}$
  2.  $^{12}\text{CH}_3^{13}\text{C}^{18}\text{O}^{16}\text{OH}$
  3.  $^{13}\text{CH}_3^{12}\text{C}^{18}\text{O}^{18}\text{OH}$
  4.  $^{12}\text{CH}_3^{13}\text{C}^{18}\text{O}^{18}\text{OH}$
  5.  $^{13}\text{CH}_3^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{OH}$
22. กรดไขมันชนิดใด ควรนำมาใส่ในซ็อกโกแลตเพื่อเพิ่มความนุ่มของเนื้อซ็อกโกแลต
1. กรดลอริก
  2. กรดสเตียริก
  3. กรดไมริสติก
  4. กรดปาล์มิติก
  5. กรดไลโนเลนิก



23. ใส่ไข่ขาวดิบในหลอดทดลองขนาดเล็กหลอดละ  $1 \text{ cm}^3$  จำนวน 5 หลอด แล้วทำการทดลองต่อไปนี้

หลอด ก ให้ความร้อนด้วยการต้มในน้ำเดือด 2 นาที

หลอด ข ใส่กรดแอสिटิกเข้มข้น 5 หยด

หลอด ค ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์  $6 \text{ mol/dm}^3$  5 หยด

หลอด ง ใส่เอทานอล 95% 5 หยด

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

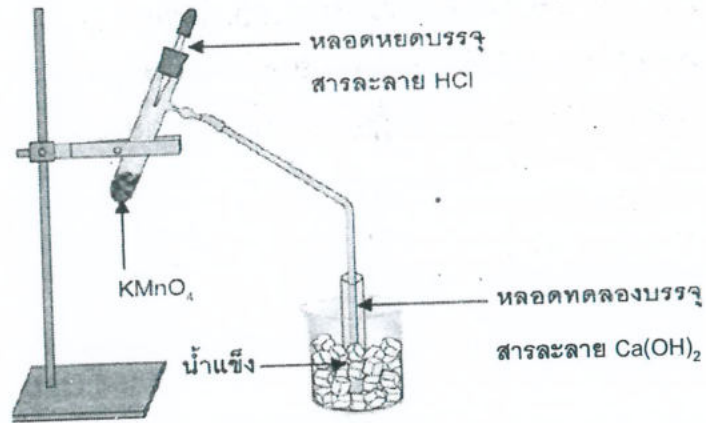
จากนั้นทำให้สารละลายในแต่ละหลอดเป็นเบส โดยหยดสารละลาย  $\text{NaOH}$   $2.5 \text{ mol/dm}^3$  ทีละหยดจนเป็นเบส แล้วเติมสารละลาย  $\text{CuSO}_4$   $0.1 \text{ mol/dm}^3$  ลงในทุกหลอด

จากการทดลองนี้ มีจำนวนหลอดที่ให้สารสีม่วงน้ำเงินกี่หลอด

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



24. จากรูปการจัดอุปกรณ์และสารเคมีการเตรียมสารฟอกขาว



เมื่อผ่านแก๊สลงไปหลอดทดลองที่มีสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัวแล้ว  
จะได้ตะกอนสีขาว

ถ้าจัดการทดลองดังรูปข้างบน โดย

- การทดลองที่หนึ่ง ใช้น้ำแข็ง
- การทดลองที่สอง ใช้น้ำแข็งแทนน้ำแข็ง

การทดลองที่สอง จะได้ปริมาณของตะกอนสีขาวแตกต่างกับการทดลองที่หนึ่งอย่างไร  
และเมื่อนำของเหลวในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์  
มาหยดบนกระดาษลิตมัสสีแดง จะมีการเปลี่ยนสีหรือไม่

1. น้อยลง และ เปลี่ยนสี
2. น้อยลง และ ไม่เปลี่ยนสี
3. เท่าเดิม และ เปลี่ยนสี
4. มากขึ้น และ ไม่เปลี่ยนสี
5. มากขึ้น และ เปลี่ยนสี



25. นำยูจีนอลมาทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเจือจางในสถานะที่เป็นกลาง ได้ผลิตภัณฑ์ A ผลิตภัณฑ์ที่ได้นี้สามารถทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม โดยมีแก๊สเกิดขึ้น และถ้ามีการเก็บแก๊สโดยการแทนที่น้ำในกระบอกตวง ปริมาตรของแก๊สจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อเทียบกับยูจีนอล ในปริมาณโมลที่เท่ากัน และผลิตภัณฑ์ A นี้ ทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอนेटหรือไม่

	ปริมาตรแก๊ส	ปฏิกิริยากับ $\text{NaHCO}_3$
1.	น้อยลง	ไม่เกิดปฏิกิริยา
2.	มากขึ้น	ไม่เกิดปฏิกิริยา
3.	มากขึ้น	เกิดปฏิกิริยา
4.	เท่าเดิม	เกิดปฏิกิริยา
5.	น้อยลง	เกิดปฏิกิริยา

26. กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์ มีการรับสัญญาณของเซลล์เป้าหมายจากภายนอกเซลล์ จากนั้นมีการเปลี่ยนรูปแบบสัญญาณ ทำให้เกิดการส่งสัญญาณต่อไปเป็นทอด ๆ จนกระทั่งมีการแสดงกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์เป้าหมายเพื่อตอบสนองต่อสัญญาณนั้น ๆ

ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์

1. การสังเคราะห์โปรตีนจัดเป็นการตอบสนองของเซลล์รูปแบบหนึ่ง
2. การส่งสัญญาณต้องอาศัยโมเลกุลของสารเคมีหลายชนิดเป็นตัวกลาง
3. ตำแหน่งของตัวรับสัญญาณที่เป็นโปรตีนอยู่นอกเยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์เป้าหมาย
4. ส่วนใหญ่เซลล์ต่างชนิดกันที่ได้รับสัญญาณต่างกันจะมีโปรตีนที่เป็นตัวรับต่างชนิดกัน
5. การส่งสัญญาณต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนตัวรับในกรณีที่มีโปรตีนเป็นตัวรับสัญญาณ



27. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เอพิเตอร์มิสอยู่ชั้นนอกสุดทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ
- ข. มีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก
- ค. สเปนจิมี่ไซฟิลล์อยู่ติดกับเอพิเตอร์มิสด้านบน

ข้อความใดกล่าวถึงลักษณะของเนื้อเยื่อและการเรียงตัวของเนื้อเยื่อจากการศึกษา  
โครงสร้างภายในของใบพืชใบเลี้ยงคู่ที่ตัดตามขวางด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย  
สูง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

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



28. นักชีววิทยาสังเกตเห็นการร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญในการส่งออก จึงได้สอบถามข้อมูลจากเจ้าของสวนกล้วยไม้ พบว่า ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นมากในช่วงหน้าแล้ง จึงตั้งสมมติฐานว่า “ถ้าการขาดน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการกระตุ้นให้ดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้วร่วง ดังนั้น ต้นกล้วยไม้ที่ได้รับน้ำเพียงพอ จะไม่มีการร่วงของดอกตูม”

นักชีววิทยาควรดำเนินการต่ออย่างไรเพื่อตรวจสอบสมมติฐานนี้

1. ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการขาดน้ำของต้นกล้วยไม้
2. ตรวจสอบปริมาณน้ำในวัสดุปลูกของต้นกล้วยไม้
3. นำช่อดอกกล้วยไม้ไปปักแจกัน และสังเกตการร่วงของดอกตูมเปรียบเทียบกับ การร่วงของดอกบาน
4. ทดลองรดให้น้ำกับต้นกล้วยไม้ที่กำลังออกดอกและสังเกตการเจริญของช่อดอก และการร่วงของดอกตูม
5. เปรียบเทียบการรดน้ำและการให้น้ำแก่ต้นกล้วยไม้ขณะดอกบานครึ่งช่อ และบันทึกผลการร่วงของดอกตูม



29. ในการถ่ายทอดอิเล็กตรอนของปฏิกิริยาแสง การสูญเสียอิเล็กตรอนของศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง II ซึ่งมีคลอโรฟิลล์เอเป็นศูนย์กลางปฏิกิริยาจะทำให้เกิดผลดังข้อใด
1. อิเล็กตรอนมีพลังงานลดลงและถูกถ่ายทอดไปยังตัวรับอิเล็กตรอนต่าง ๆ จนถึงลูเมน
  2. โปรตอนถูกกระตุ้น จึงมีพลังงานเพิ่มขึ้นจนสามารถแย่งชิงอิเล็กตรอนจากเยื่อไทลาคอยด์ได้
  3. มีการดึงอิเล็กตรอนของน้ำออกมา ทำให้โมเลกุลของน้ำแยกสลายเป็นออกซิเจนและโปรตอน
  4. โปรตอนเคลื่อนย้ายจากลูเมนเข้าสู่สโตรมา ทำให้เกิดความแตกต่างของความเข้มข้นของโปรตอนระหว่างลูเมนกับสโตรมา
  5. อิเล็กตรอนจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังคลอโรฟิลล์เอที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง I และถูกส่งกลับมายังระบบแสง II แบบเป็นวัฏจักร
30. สารใดไม่จัดเป็นฮอร์โมนพืช
1. สาร A สร้างจากกลุ่มเซลล์เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอด สามารถกระตุ้นเซลล์บริเวณที่มีการยึดตัวให้ขยายขนาด
  2. สาร B มีสมบัติกระตุ้นการแบ่งเซลล์โดยลำเลียงจากเนื้อเยื่อเจริญปลายรากที่เป็นแหล่งสร้างหลักไปสู่ส่วนอื่น ๆ ของพืชทางไซเล็ม
  3. สาร C เป็นสารเคมีที่พืชสร้างขึ้นเมื่อเข้าสู่ภาวะเสื่อมถอย มีสถานะเป็นแก๊ส สามารถกระตุ้นการร่วงของใบและผลได้
  4. สาร D เป็นสารอินทรีย์ที่มีแหล่งสร้างหลากหลาย เช่น เมล็ด ราก ใบ มีบทบาทยับยั้งการเจริญและการยึดตัวของเซลล์
  5. สาร E เป็นสารที่พืชต้องการในปริมาณมากเพื่อใช้ควบคุมแรงดันออสโมติกและช่วยรักษาความเต่งของเซลล์คุม



31. โฟโตเรสไพเรชันช่วยป้องกันความเสียหายให้แก่ระบบสังเคราะห์ด้วยแสงได้มากที่สุดเมื่อใบพืชอยู่ในสภาพใด
1. มีการหายใจสูงแต่มีปริมาณออกซิเจนให้หายใจน้อย
  2. ได้รับแสงมากแต่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ให้ตรึงน้อย
  3. ได้รับแสงน้อยแต่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ให้ตรึงมาก
  4. มีการหายใจต่ำและมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ให้ตรึงมาก
  5. ได้รับแสงน้อย มีการหายใจสูงแต่มีปริมาณออกซิเจนให้หายใจน้อย
32. นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์ใดเป็นหลักในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตระบบใหม่ที่เหนือกว่าระบบอาณาจักรหรือซูเปอร์คิงดอม
1. ความคล้ายคลึงกันของสิ่งมีชีวิต
  2. ความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
  3. การเปรียบเทียบลำดับเบสใน DNA ของสิ่งมีชีวิต
  4. สมบัติทางเคมีของสิ่งมีชีวิตร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา
  5. ลักษณะทางกายวิภาคร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิต





33. ข้อใดไม่ใช่ความรู้ทางวิวัฒนาการที่มาจาก มอง ลามาร์ก
1. สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างให้เข้ากับสภาพแวดล้อมจนเกิดวิวัฒนาการ
  2. ถ้าเปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ สิ่งมีชีวิตก็น่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน
  3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นภายในชั่วรุ่นหนึ่ง สามารถถ่ายทอดไปยังลูกรุ่นถัดไปได้
  4. อวัยวะส่วนที่มีการใช้งานมากในการดำรงชีวิตจะมีขนาดใหญ่และแข็งแรงขึ้น แต่อวัยวะที่ไม่ค่อยได้ใช้งานจะอ่อนแอและเสื่อมไป
  5. สภาพแวดล้อมของโลกที่เกิดมานานหลายพันล้านปีแล้ว ย่อมแตกต่างกันในแต่ละยุคสมัย จึงเป็นแรงผลักดันทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดวิวัฒนาการ
34. ข้อใดถูกที่สุดเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการคัดเลือกโดยธรรมชาติ
1. มีอัตราการเกิดมีวเทชันสูง
  2. มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว
  3. มีช่วงเวลาที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ยาว
  4. มีพฤติกรรมการเลี้ยงดูลูกที่ยาวนานซึ่งพบได้จากทั้งพ่อและแม่
  5. มีลักษณะเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทั้งทางกายภาพและชีวภาพ



35. ข้อใดผิด

1. คอร์ปัสคูลูเทียมทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนโปรเจสเทอโรน
2. สัตว์บางชนิดมีการผสมพันธุ์นอกลำตัว เพราะเพศผู้ยังไม่มีอวัยวะที่จะถ่ายอสุจิไปให้เพศเมีย
3. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการสร้างอสุจิ สเปิร์มมาโทไซด์ระยะแรก 1 เซลล์จะได้สเปิร์มมาทิด 4 เซลล์
4. เซลล์ไข่ในระยะโอโอไซด์ระยะที่สองเคลื่อนเข้าสู่ท่อนำไข่ทางปลายเปิดได้ โดยอาศัยการพัดโบกของซิเลียที่เซลล์เยื่อบุผิวของท่อนำไข่
5. ต่อมลูกหมากหลังของเหลวที่มีสมบัติเป็นกรด เพื่อให้อสุจิปรับตัวให้คุ้นเคยก่อนเข้าสู่ช่องคลอดของเพศหญิงซึ่งมีสภาพเป็นกรด

36. ข้อใดเรียงลำดับของสิ่งมีชีวิตที่มีปริมาณไข่แดงสะสมอยู่ในเซลล์ไข่จากปริมาณมากที่สุดไปอย่างน้อยสุดได้อย่างถูกต้อง

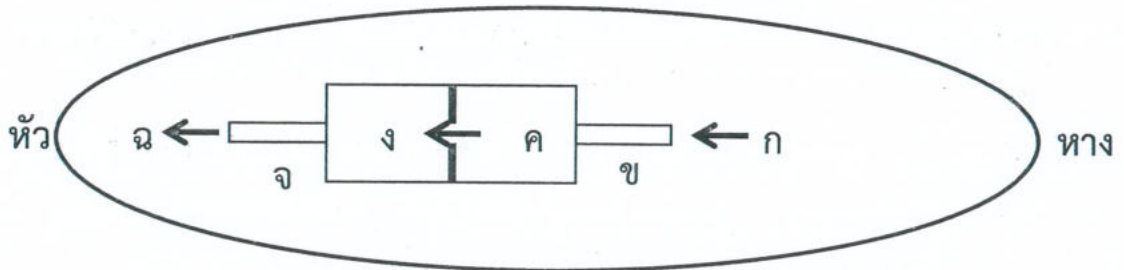
1. ไก่ กบ คน
2. ไก่ คน กบ
3. กบ ไก่ คน
4. คน ไก่ กบ
5. คน กบ ไก่



37. ในปี พ.ศ. 2551 นักวิทยาศาสตร์รายงานการพบกบ *Barbuourula kalimantanensis* ในพื้นที่ป่าเขตร้อนบนเกาะกาลิมันตัน ประเทศอินโดนีเซีย เป็นกบขนาดเล็กที่มีลักษณะพิเศษ คือ ในตัวเต็มวัยจะไม่พบเหงือก ปอด หลอดลม และฝาปิดหลอดลม (glottis) ส่วนโครงสร้างอื่นในร่างกายมีลักษณะใกล้เคียงกับกบชนิดอื่น
- การแลกเปลี่ยนแก๊สของกบ *Barbuourula kalimantanensis* จะเกิดขึ้นได้อย่างไร
1. อากาศไหลเข้าสู่ท่อลมซึ่งมีช่องเปิดบริเวณผิวหนัง
  2. เซลล์ในร่างกายแลกเปลี่ยนแก๊สโดยตรงกับสิ่งแวดล้อม
  3. อากาศเข้าสู่ทางปากแล้วแลกเปลี่ยนแก๊สที่ทางเดินอาหาร
  4. แลกเปลี่ยนแก๊สที่ผิวหนังซึ่งมีหลอดเลือดฝอยมาเลี้ยงเป็นปริมาณมาก
  5. หลอดเลือดฝอยที่ทวารร่วม (cloaca) แลกเปลี่ยนแก๊สกับน้ำในแหล่งอาศัย
38. ข้อใดไม่ใช่ความแตกต่างระหว่างการขับถ่ายของเสียผ่านมัลพิเกียนทิวบูลของแมลงกับการขับถ่ายของเสียผ่านไตของคน
1. ปริมาณน้ำที่ขับถ่าย
  2. บทบาทในการควบคุมสมดุลน้ำ
  3. การเชื่อมต่อกับระบบทางเดินอาหาร
  4. ชนิดของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ
  5. การขับสารออกจากหลอดเลือดเข้าสู่อวัยวะขับถ่าย



39. สัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดหนึ่งมีโครงสร้างหัวใจแบ่งเป็น 2 ห้อง โดยมีตำแหน่งในลำตัวดังแผนภาพ



กำหนดให้: ← แสดงทิศทางการไหลของเลือด

- ข้อใดกล่าวถึงระบบหมุนเวียนเลือดในสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดนี้ได้ถูกต้อง
1. ห้องหัวใจ ง คือ ห้องเอเตรียม
  2. ตำแหน่ง ก แสดงอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊ส
  3. เลือดที่มีออกซิเจนสูงไหลเข้าสู่หลอดเลือด ข
  4. ห้องหัวใจ ค และ ห้องหัวใจ ง เป็นทางผ่านของเลือดที่มีออกซิเจนต่ำเท่านั้น
  5. การที่หัวใจไม่แบ่งเป็นห้องซ้าย-ห้องขวา ทำให้เกิดการผสมของเลือดแดงและเลือดดำในหัวใจ
40. ข้อใดผิดเกี่ยวกับโครงสร้างที่ช่วยให้นกบินในอากาศได้
1. กระดูกมีรูพรุนภายในทำให้มีน้ำหนักเบา
  2. ถุงลมที่เชื่อมติดกับปอดช่วยสำรองอากาศส่งไปให้ปอด
  3. กระดูกอกและกระดูกหางเป็นที่ยึดของกล้ามเนื้อสำหรับบิน
  4. มีการแลกเปลี่ยนแก๊สในปอดทั้งช่วงหายใจเข้าและหายใจออก
  5. กล้ามเนื้อยกปีกและกล้ามเนื้อกดปีกทำงานในสภาวะตรงกันข้าม



41. สารในข้อใดมีลักษณะใกล้เคียงฟีโรโมนมากที่สุด
1. สาร ก สร้างจากต่อมไขมันใต้ผิวหนัง
  2. สาร ข ช่วยรักษาสมดุลน้ำภายในร่างกาย
  3. สาร ค มีผลต่อสัตว์ตัวอื่นที่เป็นชนิดเดียวกัน
  4. สาร ง มีตัวรับจำเพาะภายในเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ
  5. สาร จ ถูกลำเลียงไปตามหลอดเลือดแล้วไปมีผลต่อไต
42. ข้อใดมีความเกี่ยวข้องกับเลนส์ตามากที่สุด
1. การบริจาคดวงตา
  2. การผ่าตัดต้อกระจก
  3. การหาตำแหน่งของจุดบอด
  4. การระคายเคืองบริเวณต้อเนื้อ
  5. การลดความดันลูกตาในผู้ป่วยโรคต้อหิน
43. ลักษณะตาบอดสีควบคุมด้วยยีนด้อยบนโครโมโซม X ถ้าหญิงคนหนึ่งมีพ่อและแม่อุปกติทั้งคู่ และมีพี่ชายตาบอดสี ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับหญิงคนนี้
1. มีลักษณะตาบอดสี
  2. มีลักษณะตาปกติ และไม่มีโอกาสเป็น carrier
  3. มีลักษณะตาปกติ และมีโอกาสเป็น carrier 25 %
  4. มีลักษณะตาปกติ และมีโอกาสเป็น carrier 50 %
  5. มีลักษณะตาปกติ และมีโอกาสเป็น carrier 100 %



44. ลักษณะสีรชะล้านเป็นลักษณะ sex - influenced ถ้าครอบครัวหนึ่ง พ่อและแม่มี  
จีโนไทป์ของลักษณะสีรชะล้านเป็นแบบ heterozygous ทั้งคู่  
จงหาโอกาสที่ลูกสาวของครอบครัวนี้จะมีลักษณะสีรชะล้าน
1. 0                      2. 1/4                      3. 1/2                      4. 3/4                      5. 1
45. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการจำลอง DNA (DNA replication)
1. โมเลกุล DNA ใหม่ประกอบด้วย polynucleotide สายเดิม 1 สาย และสาย  
ใหม่ 1 สาย
  2. ligase เป็นเอ็นไซม์ที่ใช้เชื่อม lagging strand ให้เป็นสายเดียวกัน เรียกว่า  
leading strand
  3. DNA polymerase สังเคราะห์ leading strand เป็นสายยาว โดยมีทิศทาง  
จากปลาย 3' ไปยัง 5'
  4. nucleotide อิสระที่อยู่ในเซลล์จะเข้ามาจับกับ DNA template โดยที่ A  
จับกับ U และ C จับกับ G
  5. เมื่อ polynucleotide 2 สายแยกออกจากกัน polynucleotide  
เพียงสายเดียวจะทำหน้าที่เป็น DNA template
46. เมื่อต้องการเพิ่มจำนวน DNA โดยเทคนิค PCR จำเป็นต้องมีองค์ประกอบในข้อใด  
อยู่ในหลอดทดลอง
1. restriction enzyme, plasmid, nucleotides และ DNA template
  2. DNA template, primers, nucleotides และ DNA polymerase
  3. recombinant DNA, primers และ DNA polymerase
  4. DNA template, plasmid, primers และ nucleotides
  5. DNA polymerase, primers และ nucleotides



47. ปัจจัยในการเกิดวิวัฒนาการในข้อใด ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางพันธุกรรมในยีนพูลของประชากร โดยการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างไม่แน่นอน และอาจทำให้มีบางแอลลีลสูญหายไป หรือบางแอลลีลเพิ่มขึ้นจนเหลือแอลลีลเพียงแบบเดียวในประชากร
1. มิวเทชัน
  2. การเลือกคู่ผสมพันธุ์
  3. การถ่ายเทเคลื่อนย้ายยีน
  4. การคัดเลือกโดยธรรมชาติ
  5. การเปลี่ยนแปลงความถี่ยีนอย่างไม่เจาะจง
48. น้ำชั้นล่างของแหล่งน้ำในข้อใดมักพบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำและมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่น้อย
1. บริเวณชายฝั่งทะเล
  2. ทะเลสาบในเขตอบอุ่น
  3. แม่น้ำลำธารในเขตอบอุ่น
  4. แม่น้ำลำธารในเขตร้อนชื้น
  5. ทะเลสาบที่ลึกมาก ๆ ในเขตร้อนชื้น



49. การเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียลมีลักษณะเป็นอย่างไร
1. อัตราการเพิ่มของประชากรในระยะ lag phase ต่ำกว่าในระยะ exponential growth phase
  2. อัตราการเพิ่มของประชากรในระยะ lag phase สูงกว่าในระยะ exponential growth phase
  3. อัตราการเพิ่มของประชากรในระยะ lag phase เท่ากับในระยะ exponential growth phase
  4. ประชากรที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยเวลาในระยะ lag phase เท่ากับในระยะ exponential growth phase
  5. ประชากรที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยเวลาในระยะ lag phase สูงกว่าในระยะ exponential growth phase
50. ผู้บริโภคลำดับที่ 1 ของระบบนิเวศบนบกเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด
1. สัตว์กินพืช
  2. สัตว์กินพืช และ สัตว์กินซากพืชซากสัตว์
  3. สัตว์กินพืช และ ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
  4. สัตว์กินซากพืชซากสัตว์ และ ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
  5. สัตว์กินพืช สัตว์กินซากพืชซากสัตว์ และ ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์





51. นักเรียนคนหนึ่งใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมลูกหนึ่งได้ 20.10 cm เขาควรรายงานผลการคำนวณพื้นที่ผิวของทรงกลมนี้เป็นเท่าใด กำหนดให้ค่า  $\pi = 3.14$
- 1,268.59  $\text{cm}^2$
  - $1.27 \times 10^3 \text{ cm}^2$
  - $1.269 \times 10^3 \text{ cm}^2$
  - 5,074.37  $\text{cm}^2$
  - $5.074 \times 10^3 \text{ cm}^2$
52. นักเรียนคนหนึ่งวิ่งไปทางทิศตะวันตกด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 3 m/s เป็นระยะทาง 300 m จากนั้นวิ่งไปทางเหนือด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 2 m/s เป็นระยะทาง 400 m อัตราเร็วเฉลี่ยและขนาดความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ของเขาเป็นกี่เมตร/วินาที ตามลำดับ
- 1.67, 1.67
  - 1.67, 2.33
  - 2.33, 1.67
  - 2.33, 2.33
  - 2.50, 2.50



53. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุใน 1 มิติ (ในแนวแกน X) ที่มีความเร็วเป็นลบ และความเร่งเป็นลบ
1. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ  $-x$  และช้าลง
  2. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ  $-x$  และเร็วขึ้น
  3. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ  $+x$  และช้าลง
  4. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ  $+x$  และเร็วขึ้น
  5. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ  $-x$  และมีการกลับทิศ
54. นักเรียนคนหนึ่งสูง  $h$  กำลังเดินเข้าหาเสาไฟที่มีดวงไฟอยู่ที่ยอดเสาซึ่งสูง  $H$  ( $H > h$ ) ด้วยอัตราเร็วคงที่  $v$  ในแนวเส้นตรง อัตราเร็วการเคลื่อนที่ของเงาของนักเรียนเป็นเท่าใด (ให้พิจารณาเงาของยอดศีรษะ)
1.  $v$
  2.  $\frac{hv}{H}$
  3.  $\frac{Hv}{h}$
  4.  $\frac{hv}{H-h}$
  5.  $\frac{Hv}{H-h}$



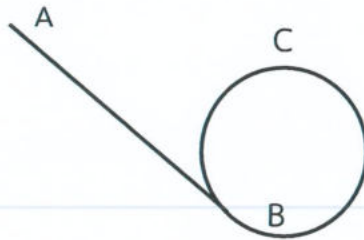
55. ออกแรงในแนวราบขนาด 5 N ลากวัตถุมวล 1 kg ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบฝืดที่มีแรงเสียดทานจลน์ขนาด 3 N ถ้ามีแรงต้านอากาศขนาด  $kv^2$  โดยที่  $k = 5 \times 10^{-2}$  kg/m และ  $v$  คืออัตราเร็วของวัตถุ วัตถุนี้จะมีอัตราเร็วสูงสุดกี่เมตร/วินาที
1. 2.0
  2. 6.3
  3. 7.8
  4. 10.0
  5. 12.7
56. วัตถุก้อนหนึ่งขณะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็ว  $v$  ไปทางขวา (ทิศ +) เกิดระเบิดแตกออกเป็น 2 ส่วนที่มีมวลเท่ากัน โดยชิ้นส่วนทั้งสองยังคงอยู่ในแนวเส้นตรงเดิม ถ้าพลังงานจลน์ของระบบเพิ่มเป็น 2 เท่าเมื่อเทียบกับก่อนการระเบิด ความเร็วของชิ้นส่วนแต่ละก้อนหลังการระเบิดเป็นเท่าใดตามลำดับ
1.  $v, v$
  2.  $0, 2v$
  3.  $-2v, 0$
  4.  $\sqrt{2}v, \sqrt{2}v$
  5.  $-\sqrt{2}v, \sqrt{2}v$



57. พิจารณาวัตถุติดปลายสปริงที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ถ้าพลังงานรวมของระบบเพิ่มเป็น 2 เท่า คาบการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (ใช้สปริงตัวเดิม)

1. เท่าเดิม
2. เพิ่มขึ้น  $\sqrt{2}$  เท่า
3. เพิ่มขึ้น 2 เท่า
4. ลดลง  $\sqrt{2}$  เท่า
5. ลดลง 2 เท่า

58. จากรูป เมื่อปล่อยวัตถุที่จุด A ณ ตำแหน่งใด ๆ ให้ไหลลงมาตามรางเส้นตรง เมื่อวัตถุถึงจุด B รางจะเป็นรางเส้นโค้งวงกลมที่มีรัศมี R



พิจารณาข้อความต่อไปนี้

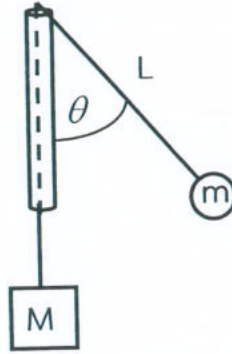
- ก. ถ้าจุด A มีความสูง  $2R$  วัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ถึงจุด C
- ข. ที่จุด B มีแรงกระทำกับวัตถุ 3 แรง
- ค. ที่จุด C มีขนาดของแรงสู่ศูนย์กลางมากกว่าที่จุด B
- ง. ถ้าต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ครบวง จะต้องใช้วัตถุที่มีมวลมากขึ้น

มีข้อความที่ถูกต้องกี่ข้อความ

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



59. วัตถุมวล  $m$  และ  $M$  ผูกโยงกันด้วยเชือกเบา เมื่อนำไปร้อยผ่านท่อทรงกระบอกแล้ว  
แกว่งให้มวล  $m$  เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวราบโดยเชือกส่วนที่กวาดเป็นวงยาว  $L$   
และทำมุม  $\theta$  กับแนวตั้ง ดังรูป



จะต้องแกว่งให้มวล  $m$  เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเท่าใด จึงจะทำให้มวล  $M$  อยู่ที่  
ตำแหน่งเดิมตลอดเวลา (ไม่เคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวตั้ง) กำหนดให้  $M > m$

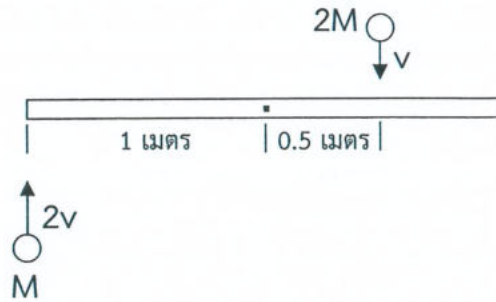
1.  $\sqrt{\frac{g}{L}}$
2.  $\sqrt{\frac{mg}{ML}}$
3.  $\sqrt{\frac{Mg}{mL}}$
4.  $\sqrt{\frac{g \sin \theta}{L}}$
5.  $\sqrt{\frac{mg \sin \theta}{ML}}$



60. พัดลมเครื่องหนึ่งให้กระแสลมที่มีอัตราเร็ว  $2 \text{ m/s}$  และมีพื้นที่หน้าตัด  $0.5 \text{ m}^2$  ถ้าความหนาแน่นอากาศเท่ากับ  $1.2 \text{ kg/m}^3$  กำลังงานของแรงลมนี้เป็นกี่วัตต์
1. 0.6
  2. 1.2
  3. 1.8
  4. 2.4
  5. 3.0
61. นักเรียนคนหนึ่งยืนอยู่ห่างจากกำแพงระยะหนึ่ง แล้วปรบมือเป็นจังหวะ ๆ และฟังเสียงที่สะท้อนกลับมาจากกำแพง พบว่า ถ้าปรบมือในจังหวะ 15 ครั้งใน 10 วินาที จะได้ยินเสียงสะท้อนจังหวะเดียวกับการปรบมือ นักเรียนคนนี้นั้นยืนห่างจากกำแพงน้อยที่สุดกี่เมตร ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ  $330 \text{ m/s}$
1. 55
  2. 110
  3. 220
  4. 330
  5. 247.5



62. คานไม้เบาสม่ำเสมอ ยาว 2 เมตร เดิมอยู่นิ่งแต่สามารถหมุนได้คล่องรอบจุดกึ่งกลางคาน อนุภาค 2 ตัว เคลื่อนที่เข้ามาชนคานไม้ในแนวตั้งฉากกับคานในเวลาเดียวกัน ดังรูป

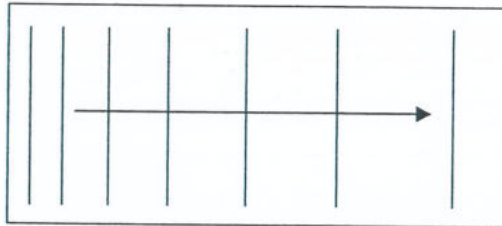


โดยอนุภาคมวล  $2M$  มีอัตราเร็ว  $v$  และอนุภาคมวล  $M$  มีอัตราเร็ว  $2v$  เมื่อชนแล้วอนุภาคทั้งสองติดอยู่บนคานไม้ ขนาดของโมเมนตัมเชิงเส้นและโมเมนตัมเชิงมุมของระบบนี้เป็นเท่าใด ตามลำดับ

1. 0, 0
2. 0,  $2Mv$
3. 0,  $3Mv$
4.  $4Mv$ , 0
5.  $4Mv$ ,  $3Mv$



63. ภาพแนวสว่าง (แสดงด้วยเส้นสีดำในรูป) ที่ปรากฏบนกระดาษที่ใช้เป็นฉากในการทดลองคลื่นผิวน้ำโดยใช้ถาดคลื่นแสดงดังรูป (ลูกศรแสดงทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นจากซ้ายไปขวา)



ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการทดลองนี้

1. ตัวกำเนิดคลื่นถูกปรับให้สั้นช้าลง
2. ตัวกำเนิดคลื่นถูกปรับให้สั้นแรงขึ้น
3. ตัวกำเนิดคลื่นถูกปรับให้สั้นเบาลง
4. ถาดคลื่นถูกปรับให้เอียงลงไปทางซ้าย
5. ถาดคลื่นถูกปรับให้เอียงลงไปทางขวา

64. นักเรียนมองภาพตัวเองที่ปรากฏในเสาสะท้อนเลสลอม จะเห็นภาพเป็นอย่างไร

1. ตัวผอมลง สูงขึ้น
2. ตัวผอมลง สูงเท่าเดิม
3. ตัวอ้วนขึ้น สูงขึ้น
4. ตัวอ้วนขึ้น สูงเท่าเดิม
5. ตัวเท่าเดิม แต่สูงขึ้น





65. คนตาบอดสีแดง จะเห็นไฟสัญญาณจราจรสีใดเพี้ยน

1. สีแดงเท่านั้น
2. สีเหลืองเท่านั้น
3. สีเขียวเท่านั้น
4. สีแดงและสีเหลือง
5. สีแดงและสีเขียว

66. อิเล็กตรอนที่โคจรรอบนิวเคลียสของไฮโดรเจนมีระดับพลังงานชั้นในสุดเท่ากับ  $-13.6 \text{ eV}$  พลังงานดังกล่าวสอดคล้องกับพลังงานประภทใดของอิเล็กตรอนมากที่สุด

1. พลังงานจลน์
2. พลังงานศักย์ไฟฟ้า
3. พลังงานศักย์โน้มถ่วง
4. ผลรวมระหว่างพลังงานศักย์ไฟฟ้าและพลังงานจลน์
5. ผลรวมระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์

67. การนำไฟฟ้าในเส้นลวดโลหะและในสารละลายเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุชนิดใดตามลำดับ

1. บวก , บวก
2. บวก , ลบ
3. ลบ , บวก
4. ลบ , ลบ
5. ลบ , บวก และ ลบ



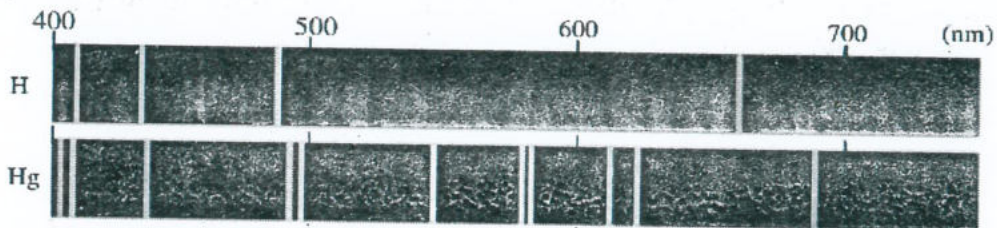
68. วงจรไฟฟ้าวงจรหนึ่ง มีตัวต้านทาน  $1\text{ k}\Omega$  ต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน  $2\text{ k}\Omega$  และทั้งหมดต่อกับแหล่งจ่ายไฟ  $3\text{ V}$  ถ้านำโวลต์มิเตอร์ที่มีความต้านทานภายใน  $2\text{ k}\Omega$  มาวัดความต่างศักย์ตกคร่อมตัวต้านทาน  $2\text{ k}\Omega$  โวลต์มิเตอร์นี้จะอ่านค่าความต่างศักย์ได้กี่โวลต์
1. 1.0            2. 1.5            3. 2.0            4. 2.5            5. 3.0
69. นำเส้นลวดเส้นหนึ่งมาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจำนวนหนึ่งรอบครึ่ง โดยให้เหลือปลายทั้งสองข้างของลวดทำหน้าที่เป็นแกนหมุนสำหรับการสร้างมอเตอร์ไฟฟ้า ลวดที่ตัดตามข้อใดจะให้แรงบิดสูงที่สุด กำหนดให้แกนหมุนตั้งฉากกับด้านกว้าง โดยที่ด้านยาวขนานไปกับแกนหมุน
1. กว้าง  $1\text{ cm}$  ยาว  $5\text{ cm}$   
2. กว้าง  $2\text{ cm}$  ยาว  $4\text{ cm}$   
3. กว้าง  $3\text{ cm}$  ยาว  $3\text{ cm}$   
4. กว้าง  $4\text{ cm}$  ยาว  $2\text{ cm}$   
5. กว้าง  $5\text{ cm}$  ยาว  $1\text{ cm}$
70. ข้อใดกล่าวถึงสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหนึ่งไม่ถูกต้อง
1. มีความถี่เท่ากัน  
2. มีแอมพลิจูดเท่ากัน  
3. เป็นคลื่นตามขวางเหมือนกัน  
4. มีทิศการสั่นตั้งฉากกันตลอดเวลา  
5. ที่ตำแหน่งหนึ่ง ๆ จะมีเฟสตรงกันตลอดเวลา



71. ในฤดูแล้ง น้ำในคลองได้ลดลงจนแห้งขอด ซึ่งส่งผลให้ดินริมคลองมีการไถลตัวพังลง รวมถึงทำให้ถนนเลียบบคลองเกิดความเสียหาย เหตุการณ์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับหลักทางฟิสิกส์ใดมากที่สุด
1. การออกแบบเขื่อน
  2. การออกแบบบอลูน
  3. การออกแบบปีกเครื่องบิน
  4. การออกแบบเครื่องวัดความหนืด
  5. การออกแบบแม่แรงไฮดรอลิกยกรถยนต์
72. นำของเหลวมวลเท่ากันหลายชนิด ใส่ภาชนะแบบเดียวกันหลายใบไปแช่เย็นจนเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ  $-30$  องศาเซลเซียส เมื่อนำทั้งหมดมาตั้งที่อุณหภูมิห้องของเหลวที่มีสมบัติตามข้อใดจะละลายหมดก่อน
1. จุดหลอมเหลวต่ำสุด และ ความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งต่ำสุด
  2. จุดหลอมเหลวต่ำสุด และ ความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งสูงสุด
  3. จุดหลอมเหลวสูงสุด และ ความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งต่ำสุด
  4. จุดหลอมเหลวสูงสุด และ ความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งสูงสุด
  5. จุดหลอมเหลวสูงสุดเท่านั้น ไม่เกี่ยวกับความร้อนจำเพาะสถานะของแข็ง



73. รูปแสดงสเปกตรัมเส้นสว่างของไฮโดรเจนและปรอท



ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสเปกตรัมเส้นสว่าง

1. แต่ละขีดหมายถึงระดับพลังงานแต่ละชั้น
2. เกิดจากอิเล็กตรอนดูดพลังงานเมื่อเปลี่ยนระดับพลังงาน
3. เกิดจากอิเล็กตรอนคายพลังงานเมื่อเปลี่ยนระดับพลังงาน
4. ระดับพลังงานชั้นในสุดไปหาชั้นนอกสุด เรียงจาก 400 nm ไปหา 700 nm
5. ระดับพลังงานชั้นในสุดไปหาชั้นนอกสุด เรียงจาก 700 nm ไปหา 400 nm

74. โฟตอนที่มีพลังงาน  $E$  ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากผิวโลหะโดยมีพลังงานจลน์สูงสุดเป็น  $K$  ถ้าใช้โฟตอนที่มีพลังงาน  $E/2$  จะเป็นอย่างไร

1. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดเป็น  $K/2$
2. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดเท่าเดิม
3. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดอยู่ระหว่าง  $K/2$  กับ  $K$
4. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดอยู่ระหว่าง 0 กับ  $K/2$
5. อาจมีอิเล็กตรอนหลุดออกมาหรือไม่หลุดออกมาก็ได้



75. กำหนดให้

$$\text{มวลอะตอมของทริเทียม} = 3.016049\text{u}$$

$$\text{มวลอะตอมของไฮโดรเจน} = 1.007825\text{u}$$

$$\text{มวลของโปรตอน} = 1.007276\text{u}$$

$$\text{มวลของนิวตรอน} = 1.008665\text{u}$$

$$\text{มวลของอิเล็กตรอน} = 0.000549\text{u}$$

$$\text{มวล } 1\text{u} = 1.660540 \times 10^{-27} \text{ kg} = 931 \text{ MeV}/c^2$$

พลังงานยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสของทริเทียมมีค่าใกล้เคียงค่าใด

1. 0.009 MeV
2. 1 MeV
3. 8 MeV
4. 2,808 MeV
5. 2,816 MeV

76. ชั้นแก่นโลกชั้นใน ประกอบด้วยธาตุหรือสารประกอบหลักในข้อใด

1. ซิลิคอนและแมกนีเซียม
2. ซิลิคอนและอะลูมิเนียม
3. เหล็กและกำมะถัน
4. เหล็กและนิกเกิล
5. เหล็กและออกซิเจน



77. การสำรวจพบการปะทะของลาวาหรือภูเขาไฟขึ้นมาตามรอยแยกกลางแนวเทือกเขา  
กลางสมุทรบนพื้นท้องมหาสมุทรแอตแลนติก ถูกใช้เป็นหลักฐานและที่มาสำคัญของ  
ของแนวคิดในข้อใดต่อไปนี้ โดยตรงมากที่สุด

1. Continental Drift
2. Contracting Earth
3. Expanding Earth
4. Plate Tectonics
5. Sea-floor Spreading

78. ภูมิภาคในข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ผลลัพธ์ของภูเขาไฟที่เคยปะทะในอดีต

1. เขาพนมรุ้ง จังหวัดบุรีรัมย์
2. เขาโต๊ะโมะ จังหวัดตราด (วัดเมืองเก่าแสนตม)
3. ดอยผาคอกหินฟู จังหวัดลำปาง
4. ภูกระดึง จังหวัดเลย
5. ภูพระอังคาร จังหวัดบุรีรัมย์

79. การศึกษาสเปกตรัมของวัตถุท้องฟ้าไม่สามารถบ่งบอกถึงสิ่งใด

1. ความเร็วตามแนวเส้น
2. ระยะห่างจากโลกของกาแล็กซี
3. อุณหภูมิภายในแกนของดาวฤกษ์
4. คาบการโคจรของดาวคู่สเปกตรัม
5. องค์ประกอบทางเคมีของดาวฤกษ์



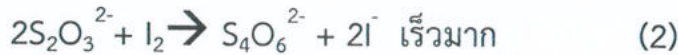
80. ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งมีโชติมาตรสัมบูรณ์ (absolute magnitude) เท่ากับ 26 เมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือนดาวดวงนี้มีตำแหน่งเปลี่ยนไปจากเดิมเมื่อเทียบกับดาวพื้นหลังเท่ากับ 72 พลิปดา ดาวดวงนี้มีโชติมาตรปรากฏ (apparent magnitude) เป็นเท่าใด (กำหนดให้  $\log(36)=1.56$ ,  $\log(72)=1.86$ ,  $\log(144)=2.16$ )
1. -12
  2. -13
  3. 29
  4. 30
  5. 32
81. ดาวหางดวงหนึ่งโคจรเป็นรูปพาราโบลาในระนาบเดียวกับวงโคจรของโลกซึ่งประมาณว่าเป็นวงกลม โดยที่โลกอยู่บนแกนโคจรของดาวหางพอดี ถ้าดาวหางโคจรใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดเป็นระยะทาง 0.25 หน่วยดาราศาสตร์ เมื่อผู้สังเกตบนโลกเห็นดาวหางทำมุมฉาก (quadrature) กับดวงอาทิตย์ ดาวหางจะห่างจากโลกเท่าใดในหน่วยดาราศาสตร์
1. 0.44
  2. 0.50
  3. 0.56
  4. 1.1
  5. 1.3



82. ในการศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างไอโอดด์ ( $I^-$ ) และเปอร์ออกซีไดซัลเฟต ( $S_2O_8^{2-}$ )



เราอาจติดตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ในช่วงเริ่มต้นของการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว โดยการเติม ก) ไทโอซัลเฟต ( $S_2O_3^{2-}$ ) ที่ทราบปริมาณลงไปเล็กน้อย เช่น 0.005 เท่าของปริมาณ  $S_2O_8^{2-}$  และ ข) น้ำแป้งเพื่อติดตามปริมาณไอโอดีนลงไปด้วย โดยไทโอซัลเฟตที่มีอยู่เล็กน้อยจะทำปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วมากกับไอโอดีนที่เกิดขึ้นมาเพื่อเปลี่ยนให้กลับไปเป็นไอโอดด์ทันที ดังสมการ



จึงทำให้ในช่วงต้น สารละลายมีลักษณะใสไม่มีสี แต่เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินจากสารเชิงซ้อนของแป้ง-ไอโอดีนเมื่อทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้างต้น พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

- (ก) ช่วงเวลาที่สารละลายเริ่มเปลี่ยนสี ขึ้นกับอัตราการเกิดไอโอดีนของปฏิกิริยา (1)
- (ข) ช่วงเวลาที่สารละลายเริ่มเปลี่ยนสี ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นหรือปริมาณของไทโอซัลเฟตที่เติมลงไป
- (ค) ในช่วงต้นนั้นไอโอดีนที่เกิดขึ้น ทำปฏิกิริยากับไทโอซัลเฟต ได้ดีกว่าเข้าจับกับแป้ง สารละลายจึงยังไม่มีสีน้ำเงิน

จากข้อสรุป ก , ข และ ค ที่กำหนดให้ ตัวเลือกข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

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





83. ภายในภาชนะปิดปริมาตรคงที่ แก๊สไดเมทิลอีเทอร์ เกิดปฏิกิริยาสลายตัว โดยทุก ๆ 34 นาที จำนวนโมเลกุลจะลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนที่เคยมีและการสลายตัวนี้ หนึ่งโมเลกุลของไดเมทิลอีเทอร์ให้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส X, Y และ Z จำนวนเท่ากับ 1, m และ n โมเลกุล ตามลำดับ



โดยแก๊ส X เป็นโมเลกุลสองอะตอมที่มีน้ำหนักเบาที่สุด แก๊ส Y มีอัตราการแพร่ช้ากว่าแก๊ส X อยู่  $\sqrt{8}$  เท่า ส่วนแก๊ส Z เป็นโมเลกุลสองอะตอม หากทำการบรรจุแก๊สไดเมทิลอีเทอร์ไว้ในภาชนะปิด โดยมีความดันเริ่มต้นเท่ากับ  $P_0$  atm เมื่อเวลาผ่านไป 34 นาที ตรวจวัดความดันแก๊สในภาชนะได้เท่ากับ 2.50 atm จงหาค่าความดันเริ่มต้น  $P_0$

1. 0.83
2. 1.00
3. 1.25
4. 2.50
5. 5.00



ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการตอบคำถามข้อ 84 - 85

พิจารณาสมการที่ดุลแล้วของปฏิกิริยาต่อไปนี้  $A(aq) + 2D(aq) \rightleftharpoons E(s) + G(aq)$

การทดลองที่	[A] เริ่มต้น $\text{mol/dm}^3$	[D] เริ่มต้น $\text{mol/dm}^3$	[G] ที่สมดุล $\text{mol/dm}^3$
1	0.40	0.50	0.20
2	x	1.00	0.40
3	1.20	1.30	y

กำหนดให้ ก. ปริมาตรรวมของแต่ละการทดลอง =  $1 \text{ dm}^3$

ข. ทุกการทดลองทำที่อุณหภูมิ  $25^\circ \text{C}$  และที่เวลาเริ่มต้นไม่มีสาร E และ G

ค. มวลโมเลกุลของ E =  $200 \text{ g/mol}$

84. ข้อใดเป็นค่าของ x และ y ตามลำดับ

1. 0.50, 0.60
2. 0.50, 0.65
3. 0.50, 0.75
4. 0.60, 0.60
5. 0.60, 0.75

85. ถ้า  $[A]_{\text{เริ่มต้น}} = 2.0 \text{ mol/dm}^3$ ,  $[D]_{\text{เริ่มต้น}} = 2.1 \text{ mol/dm}^3$  ที่สมดุลจะได้สาร E หนักกี่กรัม

1. 50
2. 100
3. 200
4. 400
5. 600



86. พิจารณารูปต่อไปนี้



ถ้าให้หนูที่จับมือกันแต่ละคู่แทนมอนอเมอร์หนู (ห้ามจับมือไขว้กัน)  
นำหนูที่จับมือกัน 3 คู่ ดังรูป ให้แต่ละคู่ปล่อยมือหนึ่งข้างเพื่อสร้างเป็นพอลิเมอร์หนู  
สายตรง จะได้พอลิเมอร์หนูที่แตกต่างกันกี่แบบ

1. 1
2. 3
3. 4
4. 6
5. 8



87. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ส่วนของพืช ไม่ว่าจะเป็นอวัยวะ เนื้อเยื่อ เซลล์ มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ ภายใต้สภาพที่ควบคุมอุณหภูมิ แสง และความสะอาดแบบปลอดเชื้อ ให้พิจารณาองค์ประกอบพื้นฐานต่อไปนี้
- ก. น้ำตาล
  - ข. วิตามิน
  - ค. สารอาหารหลัก (macronutrients)
  - ง. สารอาหารรอง (micronutrients)
  - จ. ฮอร์โมนพืช

องค์ประกอบพื้นฐานของอาหารสังเคราะห์ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ที่ถูกต้อง เป็นไปตามข้อใด

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



88. นักวิทยาศาสตร์นำตัวอย่างน้ำพุร้อนมาตรวจ พบยูแบคทีเรียที่มีสารสี ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ แคโรทีนอยด์ และไฟโคบิลิน อยู่ภายในถุงแบน ๆ ที่เยื่อหุ้มเซลล์ ดังนั้น ควรจัดยูแบคทีเรียที่มีลักษณะเช่นนี้ให้อยู่ในกลุ่มใด
1. สไปโรคิต
  2. คลาไมเดีย
  3. ไมโคพลาสมา
  4. โพรทิสต์ยูแบคทีเรีย
  5. ไฮยาโนแบคทีเรีย
89. ไมคอร์ไรซาเป็นการอยู่ร่วมกันแบบภาวะพึ่งพากันระหว่างฟังไจและรากพืช โดยจะมีโครงสร้างที่ประกอบด้วยเซลล์ของรากพืชและไฮฟาของฟังไจบริเวณรากพืช ข้อใดไม่ใช่ผลจากการที่พืชมีฟังไจไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่ราก
1. ฟังไจไมคอร์ไรซาช่วยให้พืชรอดชีวิตเมื่อเจริญในภาวะน้ำท่วมรากเป็นเวลานาน
  2. ฟังไจไมคอร์ไรซาสามารถช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช
  3. พืชที่มีฟังไจไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่รากมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าพืชที่ไม่มีฟังไจไมคอร์ไรซา
  4. ไฮฟาที่เจริญอยู่ภายนอกรากและภายในรากจะช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมธาตุอาหารให้แก่พืช
  5. พืชได้รับน้ำและธาตุอาหารจากฟังไจ ในขณะที่ฟังไจได้รับสารอาหารที่จำเป็นจากพืชผ่านทางระบบราก



90. ลักษณะความสูงเป็นลักษณะพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง (continuous variation trait) ครอบครัวหนึ่ง พ่อและแม่มีความสูงเท่ากันประมาณ 170 cm ครอบครัวนี้มีลูกทั้งหมด 7 คน ลูกทุกคนอายุเกิน 25 ปี และทุกคนดูแลสุขภาพรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน รวมทั้งออกกำลังกายสม่ำเสมอเหมือนกัน จึงทำให้มีน้ำหนักไม่แตกต่างกัน ความสูงเฉลี่ยของลูกทั้ง 7 คนมีค่าประมาณ 170 cm แต่เมื่อพิจารณาลูกแต่ละคน พบว่ามีความสูงที่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 165 - 180 cm

ข้อใดถูกเกี่ยวกับความสูงของลูกทั้ง 7 คน

1. ความสูงจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น
2. ความสูงจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตลอดเวลาขึ้นกับระยะเวลาออกกำลังกาย
3. ความสูงจะแตกต่างกันขึ้นกับพันธุกรรมที่ได้รับจากพ่อและแม่ อาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างจากอาหาร และการออกกำลังกาย
4. ความสูงจะแตกต่างกันขึ้นกับสิ่งแวดล้อม โดยจะเพิ่มขึ้นตามการรับประทานอาหารเสริม และการออกกำลังกายที่มากขึ้น
5. ความสูงจะไม่แตกต่างกันเนื่องจากได้รับพันธุกรรมจากพ่อและแม่ ดังนั้นลูกทุกคนจึงมีความสูง 170 cm เท่ากัน เมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน



91. ในการทดลองเพื่อศึกษาการลำเลียงผ่านเยื่อเลือกผ่าน นักเรียนนำไข่ไก่ดิบไปแช่น้ำส้มสายชูจนเปลือกแข็งหลุดออกหมด เหลือเพียงเยื่อเปลือกไข่ซึ่งมีสมบัติคล้ายเยื่อเลือกผ่านที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้ แต่ไม่ยอมให้สารอื่นผ่าน จากนั้นนำไข่ที่เตรียมไว้ 20 ฟอง ไปแช่สารละลายซูโครส 20% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก ได้น้ำหนักเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น  $70.5 \pm 2.2$  กรัม เมื่อนำไข่ที่เตรียมไว้ไปแช่ในสารละลายซูโครส 4 ความเข้มข้น (ก, ข, ค, และ ง) ความเข้มข้นละ 5 ฟอง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาบันทึกน้ำหนักและหาค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลดังตาราง

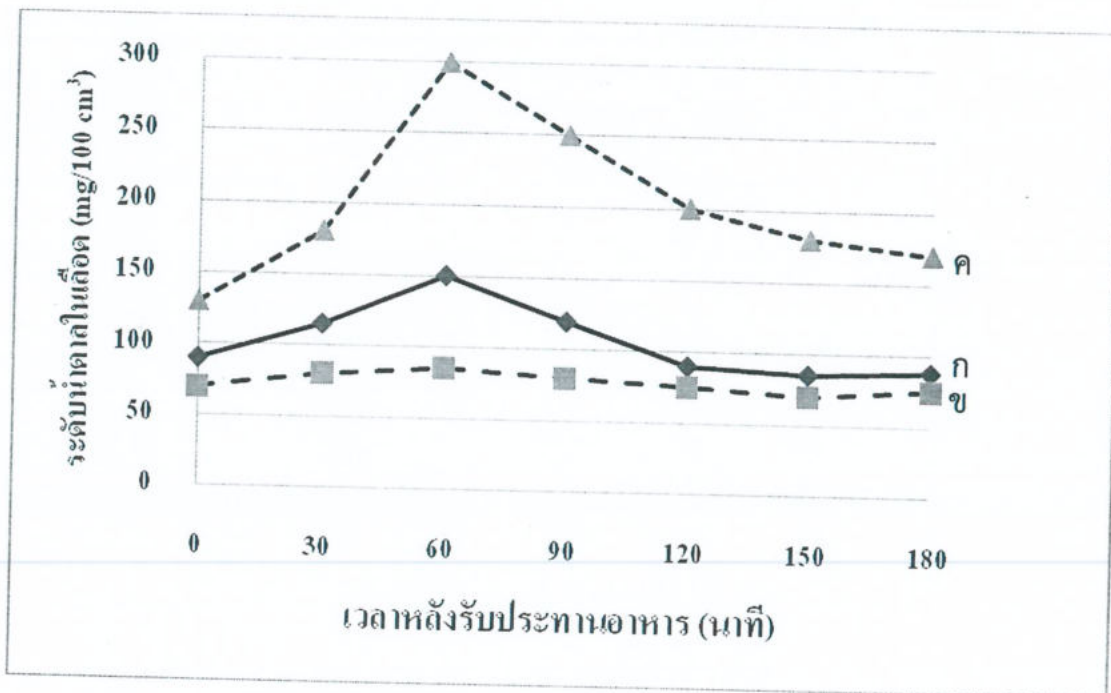
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักหลังแช่สารละลายเป็นเวลา 30 นาที (กรัม)			
	สารละลาย ก	สารละลาย ข	สารละลาย ค	สารละลาย ง
$70.5 \pm 2.2$	$71.0 \pm 2.1$	$80.5 \pm 2.4$	$49.8 \pm 2.5$	$93.4 \pm 2.3$

ข้อใดสรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง

1. สารละลาย ก มีน้ำมากกว่า สารละลาย ข
2. สารละลาย ข จัดเป็นสารละลายไฮโพโทนิก
3. สารละลาย ข มีความเข้มข้นน้อยกว่า สารละลาย ค
4. สารละลาย ค มีปริมาณซูโครสมากกว่า สารละลาย ง
5. ถ้าเพิ่มเวลาเป็น 1 ชั่วโมง ไข่ในสารละลาย ง จะยังคงมีน้ำหนักมากกว่าไข่ในสารละลาย ข



92. กราฟด้านล่างแสดงผลการศึกษาการรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ตรวจสอบระดับน้ำตาลในเลือดของชายอายุ 40 ปี จำนวน 3 คน โดยวัดก่อนรับประทานอาหารมื้อแรกของวัน และวัดซ้ำทุก 30 นาที หลังรับประทานอาหารจนครบ 3 ชั่วโมง ทั้งนี้ผู้รับการทดสอบทุกคนจะไม่ได้รับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มเพิ่มเติมในระหว่างการทดลอง



กำหนดให้ระดับน้ำตาลในเลือดของคนปกติก่อนรับประทานอาหารมื้อแรกของวัน มีค่าไม่เกิน 110 mg/100 cm<sup>3</sup>





ข้อใดตีความผลการทดลองไม่ถูกต้อง

1. ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดของ นาย ก ที่เวลา 60 นาที น่าจะมีค่าสูงกว่าที่เวลา 150 นาที
  2. การออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องหลังมื้ออาหารอาจทำให้ระดับน้ำตาลเป็นแบบกราฟของ นาย ข
  3. ข้อมูลระดับน้ำตาลก่อนและหลังรับประทานอาหาร แสดงว่า นาย ค น่าจะเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน
  4. ถ้า นาย ก รับประทานข้าวเหนียวหนึ่ง ที่เวลา 25 นาที จะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดที่เวลา 30 นาที สูงกว่า  $150 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$
  5. การฉีดฮอร์โมนอินซูลินเข้ากระแสเลือดของ นาย ค ที่เวลา 30 นาที จะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดที่เวลา 60 นาทีลดลงต่ำกว่า  $300 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$
93. ข้อใดต่อไปนี้ได้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแบบภาวะพึ่งพากัน
1. การเกิดแนวปะการัง
  2. การดำรงชีวิตของไลเคน
  3. การเจริญเติบโตของต่อไทร
  4. การย่อยเซลลูโลสในกระเพาะปลวก
  5. การกระจายแบบสมำเสมอของพืชในทะเลทราย



94. ในการทดลองคิดเหรียญออกจากขอบโต๊ะในแนวราบพร้อมกับปล่อยเหรียญอีกอันหนึ่งที่เหมือนกันทุกประการที่ระดับความสูงเดียวกันให้ตกลงมาในแนวตั้ง ผลการทดลองปรากฏว่า เหรียญทั้งสองตกถึงพื้นพร้อมกัน
- ข้อใดสรุปสาระสำคัญของการทดลองนี้ได้เหมาะสมที่สุด
1. วัตถุที่ต่างกันจะตกถึงพื้นไม่พร้อมกัน
  2. เหรียญที่ถูกตีมีเส้นทางการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งพาราโบลา
  3. เหรียญทั้งสองเคลื่อนที่ด้วยความเร่งที่เท่ากันโดยเท่ากับ  $9.80 \text{ m/s}^2$
  4. เหรียญที่ถูกตีมีสภาพการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเหมือนเหรียญที่ถูกปล่อย
  5. เหรียญที่ถูกตีออกไปในแนวราบเคลื่อนที่เร็วเท่ากับเหรียญที่ตกในแนวตั้ง
95. เมื่อผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งใดที่นักวิทยาศาสตร์ไม่ควรทำ
1. ทำการทดลองซ้ำ
  2. ปรับแก้ไขผลการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐาน
  3. สรุปผลการทดลองตามจริง ถึงแม้จะขัดแย้งกับสมมติฐาน
  4. พิจารณาหาสาเหตุของความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง
  5. หาความรู้เพิ่มเติมและทบทวนสมมติฐานว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่



96. จากเหตุผลหลักในข้อใด นักวิจัยในวงวิชาการจึงไม่นำเครื่องปั้นดินเผาโบราณมาหาอายุสัมบูรณ์ด้วยการวิเคราะห์หาปริมาณไอโซโทปของคาร์บอน -14 ที่เหลืออยู่
1. มีอายุเก่าแก่เกินไป
  2. มีอายุอ่อนเกินไป
  3. ไม่มีคาร์บอนในชั้นวัตถุ
  4. ไม่มีเครื่องมือวิเคราะห์ภายในประเทศ
  5. ต้องทำลายชั้นวัตถุ ด้วยการนำมาบดเป็นผงละเอียดในขั้นตอนวิเคราะห์
97. ข้อใดต่อไปนี หากพบในชั้นหินตะกอนของกลุ่มหินสระบุรีแล้ว สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมของการสะสมตัวของชั้นหินตะกอนของกลุ่มหินสระบุรีว่าเกิดขึ้นในบริเวณทะเลในอดีต
1. ควอตซ์
  2. ฟิวซิลินิด
  3. มีโซซอร์ส
  4. ชั้นหินโค้งรูปประทุน
  5. รอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ



98. แบบจำลองเอกภพที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง (heliocentric model) เคยถูกนำเสนอโดยอาริสตาร์คัส (Aristarchus) นักปราชญ์ชาวกรีกตั้งแต่ประมาณ 300 ปีก่อนคริสตกาล แต่ไม่ได้รับการยอมรับจนกระทั่งในอีกหลายศตวรรษต่อมา ข้อใดเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้คนในสมัยก่อนไม่เห็นด้วยกับแนวคิดนี้
1. ขัดแย้งกับความเชื่อในสมัยนั้น
  2. การเคลื่อนที่ถอยหลังของดาวเคราะห์
  3. การเปลี่ยนดิถี (phase) ของดวงจันทร์
  4. ไม่สามารถสังเกตเห็นพารัลแลกซ์ของดาวฤกษ์ได้
  5. ขัดกับสามัญสำนึกที่ว่าโลกอยู่นิ่งและวัตถุท้องฟ้ามีการโคจรประจำวัน
99. การตรวจพบคลื่นความโน้มถ่วงโดยทีมวิจัย LIGO ในช่วงปลายปีที่แล้วอาศัยหลักการฟิสิกส์ในข้อใด
1. การแทรกสอดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
  2. การแทรกสอดของคลื่นความโน้มถ่วง
  3. การแทรกสอดของคลื่นเสียงความถี่สูง
  4. การเลี้ยวเบนของคลื่นความโน้มถ่วง
  5. การเลี้ยวเบนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



100. เมื่อแสงจากดาวฤกษ์ดวงหนึ่งความยาวคลื่น  $\lambda$  ผ่านเข้าสู่กระจกปฐมภูมิ (primary mirror) ของกล้องโทรทรรศน์แสงที่มีหน้ากล้องเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง  $D$  ภาพของดาวฤกษ์ที่ควรเห็นเป็นจุดสว่างเล็ก ๆ จะมีลักษณะดังแสดงในรูป ทั้งนี้เกิดจากการเลี้ยวเบนของแสงผ่านช่องรับแสงรูปวงกลม เช่นเดียวกับการเกิดการเลี้ยวเบนของแสงผ่านช่องแคบเดี่ยว (single slit) แผ่นจานกลมตรงกลางเรียกว่า “จานแอร์ (Airy disk)” ตามชื่อของ George Airy นักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษ วงมืดวงแรกห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นมุมในหน่วยเรเดียน คือ  $\theta \cong \frac{1.22\lambda}{D}$  การเลี้ยวเบนของแสงผ่านหน้ากล้องวงกลมดังกล่าวนี้ทำให้เกิดขีดจำกัดในการมองเห็น กล่าวคือ เมื่อสังเกตด้วยกล้องโทรทรรศน์เส้นผ่านศูนย์กลาง  $D$  นี้ หากมีดาวสองดวงที่ห่างกันเป็นระยะเชิงมุมน้อยกว่า  $\theta$  จะไม่สามารถแยกภาพของดาวสองดวงออกจากกันได้ เรียกว่า “ขีดจำกัดของเรย์เลย์ (Rayleigh criterion)”



กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิลใช้กระจกปฐมภูมิเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร  
จะสามารถแยกภาพของดาวฤกษ์สองดวงที่ใกล้กันที่สุดเป็นมุมกึ่งพิลิปดาที่ความ  
ยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

1.  $3.0 \times 10^{-7}$
2.  $1.8 \times 10^{-5}$
3.  $1.0 \times 10^{-3}$
4.  $6.3 \times 10^{-2}$
5.  $3.0 \times 10^2$

