



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

## รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

สอบวันอาทิตย์ที่ 12 กรกฎาคม 2552

เวลา 08.30 - 11.30 น

กรุณาอ่านคำอธิบายให้เข้าใจ ก่อนลงมือทำข้อสอบ

### คำอธิบาย

- ข้อสอบทั้งหมดมี 2 ตอนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 123 ข้อ (63 หน้า) 300 คะแนน  
ตอนที่ 1 เนื้อหา 113 ข้อ (ข้อ 1 - 113)  
ตอนที่ 2 สักยภาพ 10 ข้อ (ข้อ 114 - 123)
- ก่อนตอบคำถาม ให้เขียนชื่อ-นามสกุล เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ และห้องสอบ**ลงในข้อสอบ**
- ให้ตรวจสอบ** ชื่อ-นามสกุล เลขที่นั่งสอบ รหัสวิชาสอบในกระดาษคำตอบว่าตรงกับตัวผู้สอบหรือไม่ กรณีที่ไม่ตรง ให้แจ้งผู้คุมสอบเพื่อขอกระดาษคำตอบสำรอง กรอกข้อความหรือระบายให้สมบูรณ์
- ในการตอบ ให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมที่ต้องการให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบให้สะอาดจนหมดรอยดำ แล้วจึงระบายวงกลมตัวเลือกใหม่
- เมื่อสอบเสร็จ ให้วางกระดาษคำตอบไว้ด้าน**บนข้อสอบ**
- ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
- ไม่อนุญาตให้ผู้เข้าสอบออกจากห้องสอบ ก่อนหมดเวลาสอบ
- ไม่อนุญาตให้ผู้คุมสอบเปิดอ่านข้อสอบ

เอกสารนี้ สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

ห้ามเผยแพร่ อ้างอิง หรือ เฉลย ก่อนได้รับอนุญาต

สถาบันฯ จะย่อยทำลายข้อสอบและกระดาษคำตอบทั้งหมด หลังจากประกาศผลสอบแล้ว 3 เดือน



**ตอนที่ 1: เนื้อหา**

สาระ 1.1: ชีววิทยา

ข้อ 1–40 (จำนวน 40 ข้อ) ข้อละ 2 คะแนน รวม 80 คะแนน

1. สิ่งที่กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอแตกต่างจากกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดาข้อใด

ก. ใช้ศึกษาได้ทั้งวัตถุโปร่งแสงและทึบแสง

ข. เลนส์ใกล้วัตถุมีกำลังขยายน้อยกว่า 4X

ค. ภาพที่เห็นเป็นภาพ 3 มิติ และเป็นภาพจริง

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

2. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตในข้อใด ไม่พบ ไลโซโซม

ก. กล้ามเนื้อลาย

ข. ตับ

ค. เม็ดเลือดแดงของคน

ง. สหรัยทางกระรอก

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



3. การลำเลียง  $\text{Na}^+$  และ  $\text{K}^+$  ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ประสาทขณะถูกกระตุ้นเกิดโดยวิธีใด
1. การลำเลียงแบบใช้พลังงาน
  2. การแพร่
  3. การแพร่แบบฟาซิลิเทต
  4. เอนโดไซโทซิส
4. ข้อใดถูก เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารของคน
1. โปรตีนถูกย่อยในกระเพาะอาหารโดยเอนไซม์จากกระเพาะอาหารและตับอ่อน
  2. ตับอ่อนสามารถสร้างเอนไซม์ย่อยอาหารได้ทุกชนิด
  3. เกลือน้ำดี ทำให้ไขมันแตกเป็นหยดเล็กๆ และเปลี่ยนเป็นกรดไขมันกับกลีเซอรอล
  4. อาหารทุกชนิดที่ย่อยแล้ว จะลำเลียงเข้าหลอดเลือดฝอยที่เซลล์วิลลัสของลำไส้เล็ก หัวใจ และ ตับ ตามลำดับ
5. ถ้าอากาศภายนอกเย็นลง ร่างกายของคนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อรักษาอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่
- ก. กระตุ้นปฏิกิริยาการสลายสารอาหาร
  - ข. ขับปัสสาวะน้อยลง เพื่อเก็บความร้อนไว้ในร่างกาย
  - ค. หลอดเลือดฝอยที่ผิวหนังขยายตัว
1. ก                      2. ก และ ข                      3. ข และ ค                      4. ก ข และ ค





6. การลำเลียงกลูโคสจากทางเดินอาหาร ไปยังเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ ต้องผ่านอวัยวะใดตามลำดับ
1. ลำไส้เล็ก → ตับ → หัวใจ → ปอด → หัวใจ → กล้ามเนื้อหัวใจ
  2. ลำไส้เล็ก → หัวใจ → ปอด → หัวใจ → กล้ามเนื้อหัวใจ
  3. ลำไส้เล็ก → หัวใจ → กล้ามเนื้อหัวใจ
  4. ลำไส้เล็ก → ตับ → หัวใจ → กล้ามเนื้อหัวใจ
7. กรณีในข้อใดที่ทำให้ทารกในครรภ์คนที่ 2 มีโอกาสเกิดฮีโรโทรบลาสโทซิสฟีทาลิส
1. แม่มีหมู่เลือด  $Rh^+$  ทารกในครรภ์คนแรกมีหมู่เลือด  $Rh^+$  คนที่ 2 มีหมู่เลือด  $Rh^-$
  2. แม่มีหมู่เลือด  $Rh^+$  ทารกในครรภ์คนแรก และ คนที่ 2 มีหมู่เลือด  $Rh^-$
  3. แม่มีหมู่เลือด  $Rh^-$  ทารกในครรภ์คนแรกมีหมู่เลือด  $Rh^-$  คนที่ 2 มีหมู่เลือด  $Rh^+$
  4. แม่มีหมู่เลือด  $Rh^-$  ทารกในครรภ์คนแรก และ คนที่ 2 มีหมู่เลือด  $Rh^+$
8. สัตว์ในข้อใดที่ระยะเอ็มบริโอมีการสร้างถุงแอลแลนทอยส์ และถุงนี้ทำหน้าที่อะไร
1. กบ แลกเปลี่ยนแก๊สกับภายนอก
  2. ไก่ เก็บสะสมอาหารและของเสียพวกกรดยูริก
  3. กบ เก็บสะสมอาหารและแลกเปลี่ยนแก๊ส
  4. ไก่ แลกเปลี่ยนแก๊สและเก็บของเสียพวกกรดยูริก



9. คำในข้อใดมีความเกี่ยวข้องกันน้อยที่สุด

- |                        |              |         |
|------------------------|--------------|---------|
| 1. ต่อมพาราไทรอยด์     | แคลเซียม     | กระดูก  |
| 2. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง | โพรเจสเทอโรน | มดลูก   |
| 3. ลำไส้เล็ก           | ซีครีทีน     | ตับอ่อน |
| 4. ต่อมหมวกไต          | แอลโดสเทอโรน | ไต      |

10. สมอส่วนใดของคน เมื่อถูกทำลายแล้วมีผลทำให้การควบคุมการหายใจผิดปกติ

- ก. เมดัลลาออบลองกาตา
- ข. พอนส์
- ค. เซรีบรัม

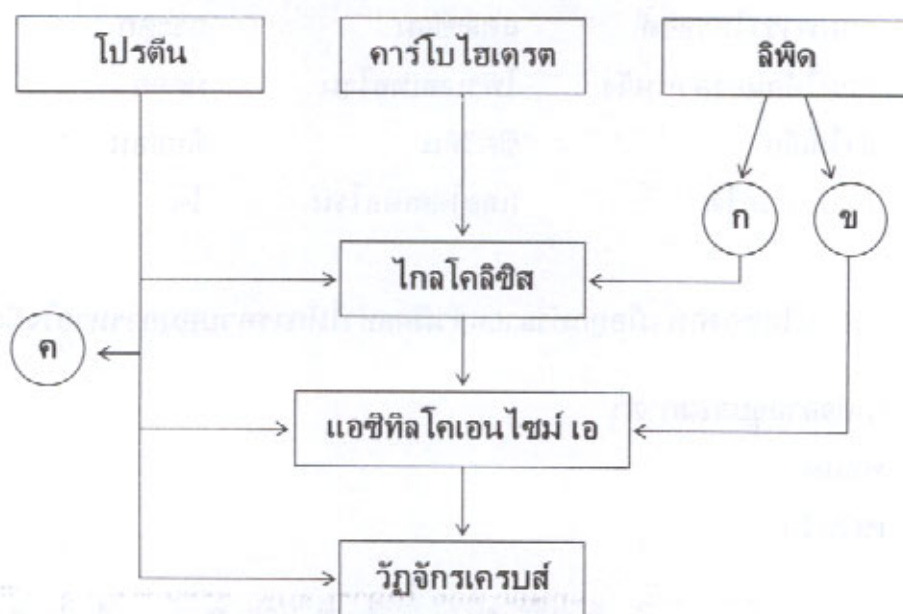
1. ก                      2. ก และ ข                      3. ข และ ค                      4. ก ข และ ค

11. ม่านตา เป็นส่วนใดของนัยน์ตาคน

- |            |                       |
|------------|-----------------------|
| 1. สเคลอรา | 2. เรตินา             |
| 3. โครอยด์ | 4. กล้ามเนื้อยึดเลนส์ |



12. แผนภาพ กระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์



ก ข และ ค คืออะไร ตามลำดับ

- |              |           |                 |
|--------------|-----------|-----------------|
| 1. กรดไขมัน  | กลีเซอรอล | $\text{NH}_2^-$ |
| 2. กรดไขมัน  | กลีเซอรอล | $\text{NH}_3$   |
| 3. กลีเซอรอล | กรดไขมัน  | $\text{NH}_2^-$ |
| 4. กลีเซอรอล | กรดไขมัน  | $\text{NH}_3$   |



13. ข้อใด ไม่ถูกต้อง

1. พลังงานที่ได้จากวัฏจักรเครบส์ ถูกเก็บไว้ในรูปของ NADH, FADH<sub>2</sub> และ ATP
2. เมื่อแอสิติลโคเอนไซม์ เอ ผ่านวัฏจักรเครบส์แล้วจะถูกเปลี่ยนเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
3. การสลายกลูโคส 1 โมเลกุล ให้กรดไพรูวิก แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และ NADH อย่างละ 2 โมเลกุล
4. NADH และ FADH<sub>2</sub> ทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน โดยมีตัวให้อิเล็กตรอนอยู่ที่เยื่อหุ้มชั้นในของไมโทคอนเดรีย

14. ถ้าปีกยาวของแมลงหวี่เป็นลักษณะเด่น ปีกสั้นเป็นลักษณะด้อย และลำตัวสีเทาเป็นลักษณะเด่น ลำตัวสีดำเป็นลักษณะด้อย ในการผสมพันธุ์ระหว่างแมลงหวี่ปีกยาวตัวสีเทากับแมลงหวี่ปีกสั้นตัวสีดำ ให้ลูกทั้งหมด 48 ตัว เป็นลักษณะปีกยาวตัวสีเทา 26 ตัว คาดว่าจะมีลูกลักษณะปีกสั้นตัวสีดำประมาณกี่ตัว

1. 13 ตัว                      2. 9 ตัว                      3. 3 ตัว                      4. 1 ตัว

15. ข้อใด ไม่ใช่ ส่วนประกอบของโคโรโมโซม

1. ดีเอ็นเอ                      2. ฮิสโตน                      3. นิวคลีโอโซม                      4. ไรโบโซม





16. ข้อใดสอดคล้องกับกฎแห่งการแยกของเมนเดล

1. เกิดจากการแยกของอัลลีลที่เป็นคู่กันในระยะไมโอซิส II
2. ยีนแต่ละคู่ที่แยกออกจากกันมารวมกลุ่มกันในเซลล์สืบพันธุ์
3. ยีน 2 คู่ที่มีความอิสระในการรวมกัน จะอยู่บนโครโมโซมต่างคู่กัน
4. เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์จะได้รับโครโมโซม 1 แท่งจากซอมอโลกัสโครโมโซมแต่ละคู่

17. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้การผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดลประสบความสำเร็จจนทำให้เขาค้นพบ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1. ถั่วลันเตามีหลายลักษณะในพันธุ์เดียวกัน และสามารถแยกแยะลักษณะออกได้ชัดเจน
2. ลักษณะของถั่วลันเตาทั้ง 7 ประการที่เมนเดลศึกษา อยู่บนโครโมโซมแท่งเดียวกัน
3. ดอกถั่วลันเตาเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผสมพันธุ์ในดอกเดียวกัน
4. ถั่วลันเตาเป็นพืชอายุสั้น ปลูกง่าย โตเร็ว





18. ตารางรหัสพันธุกรรม

**นิวคลีโอไทด์ลำดับที่ 2**

		U	C	A	G	
นิวคลีโอไทด์ลำดับที่ 1	U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
		Phe	Ser	Tyr	Cys	C
		Leu	Ser	Stop	Stop	A
		Leu	Ser	Stop	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U	
	Leu	Pro	His	Arg	C	
	Leu	Pro	Gln	Arg	A	
	Leu	Pro	Gln	Arg	G	
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U	
	Ile	Thr	Asn	Ser	C	
	Ile	Thr	Lys	Arg	A	
	Met	Thr	Lys	Arg	G	
G	Val	Ala	Asp	Gly	U	
	Val	Ala	Asp	Gly	C	
	Val	Ala	Glu	Gly	A	
	Val	Ala	Glu	Gly	G	

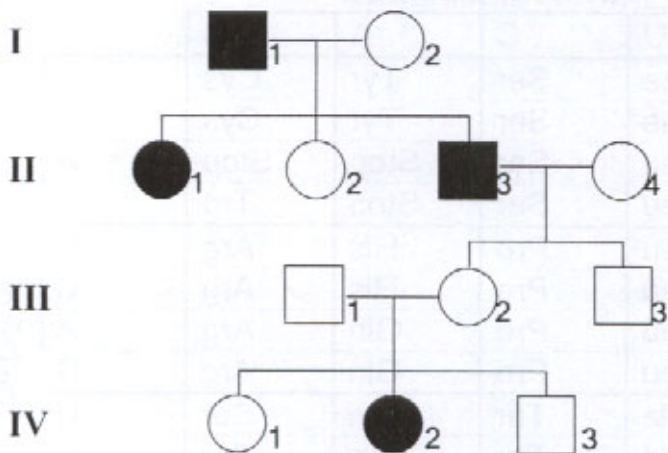
นิวคลีโอไทด์ลำดับที่ 3

จากตาราง มิวเทชันที่ทำให้เบสลำดับที่ 5 ของ mRNA ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ 5' AUGCACGUAA 3' หายไป จะส่งผลถึงสายพอลิเพปไทด์ที่ถูกสร้างขึ้นจาก mRNA นี้อย่างไร

1. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดของกรดอะมิโน
2. ชนิดของกรดอะมิโนในโคดอนที่ 2 เปลี่ยนแปลงไป
3. ทำให้สายพอลิเพปไทด์นี้สั้นลง เนื่องจากการสร้างรหัสหยุด
4. ข้อ 2 และ ข้อ 3 ถูก



จากเพตดิกกรี จงตอบคำถามข้อ 19 และ 20



19. ลักษณะผิดปกติที่แสดงออกนี้ น่าจะมีการถ่ายทอดโดยพันธุกรรมแบบใด

1. autosomal dominant
2. autosomal recessive
3. X-linked inheritance
4. multiple alleles

20. ถ้ากำหนดให้ลักษณะเด่นแทนด้วย A และลักษณะด้อยแทนด้วย a จีโนไทป์ของบุคคลที่ II, 2 และ III, 1 ควรจะเป็นอย่างไร ตามลำดับ

1. Aa และ Aa
2. AA และ Aa
3. Aa และ AA
4. aa และ aa



21. ข้อใด ไม่ถูกต้อง

1. พีซีอาร์เป็นเทคนิคที่ใช้เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ จึงนับเป็นการโคลนนิ่งแบบหนึ่ง
2. เมื่อเอนไซม์ตัดจำเพาะตัดสายดีเอ็นเอแล้ว อาจทำให้สายที่ถูกตัดมีปลายเหนียวหรือปลายทุก็ได้ ขึ้นกับชนิดของเอนไซม์
3. ในการแยกดีเอ็นเอด้วยเจลอิเล็กโทรโฟรีซิสนั้น ดีเอ็นเอที่มีขนาดใหญ่ มีประจุลบมาก จะเคลื่อนที่เข้าหาขั้วบวกได้เร็วกว่าดีเอ็นเอที่มีขนาดเล็กกว่า
4. เราสามารถมองเห็นโมเลกุลดีเอ็นเอที่อยู่บนเจล หลังจากผ่านขั้นตอนเจลอิเล็กโทรโฟรีซิสแล้ว โดยย้อมด้วยสีอิธิเดียมโบรไมด์ แล้วส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต

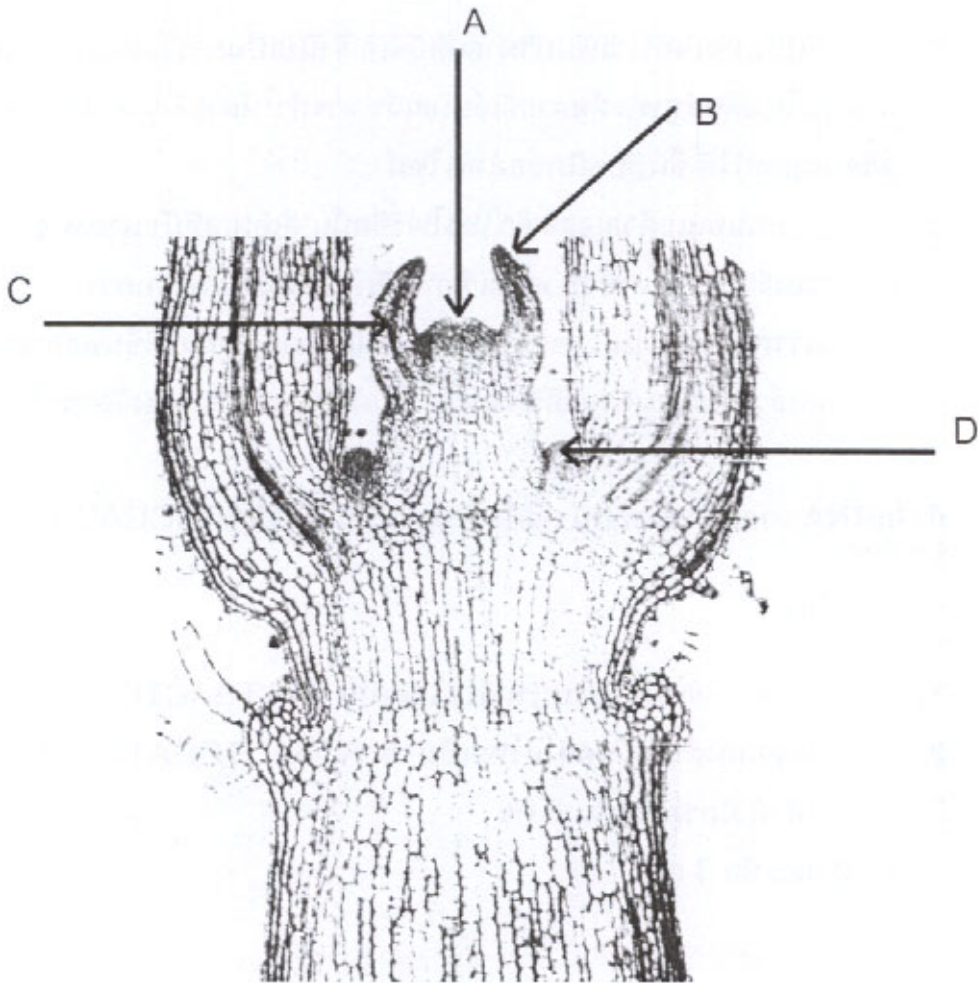
22. ถ้า mRNA สายหนึ่งมีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5' AUGACUCGAUAACUG 3'

ข้อใดถูกต้อง

1. ดีเอ็นเอสายแม่พิมพ์มีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5' ATGACTCGATAACTG 3'
2. แอนติโคดอนมีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5' ATGACTCGATAACTG 3'
3. โปรตีนที่ได้ มีการดอะมีโน 3 ตัว
4. ข้อ 2 และ ข้อ 3 ถูก



23. ภาพปลายยอดพืช



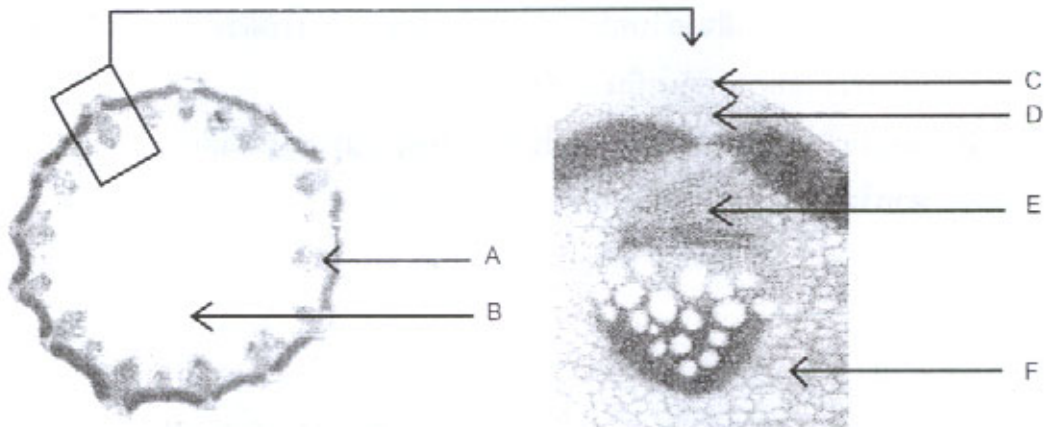
จากภาพ เนื้อเยื่อต้นกำเนิดใบ และเนื้อเยื่อต้นกำเนิดท่อน้ำเลี้ยงคือบริเวณใด  
ตามลำดับ

1. A และ B      2. A และ C      3. B และ C      4. C และ D





24. ภาพลำต้นพืช



จากภาพ บริเวณใดเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมา

1. B C และ D    2. B และ F    3. D และ E    4. B D และ F

25. ข้อใดถูก สำหรับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. ผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ แก๊สออกซิเจน และ G3P (PGAL)
2. ในวัฏจักรคัลวิน RuBP สามารถตรึงได้ทั้งคาร์บอนไดออกไซด์ และ ออกซิเจน
3. Rubisco เป็นโปรตีนที่พบมากที่สุดในพื้นที่ และพบในทุกเซลล์ที่มีชีวิตของพืช
4. เซลล์บันเดิลชีทของพืช  $C_4$  มี PEP carboxylase และ Rubisco ช่วยกันตรึงคาร์บอนไดออกไซด์



## 26. ข้อใดไม่ถูกต้อง

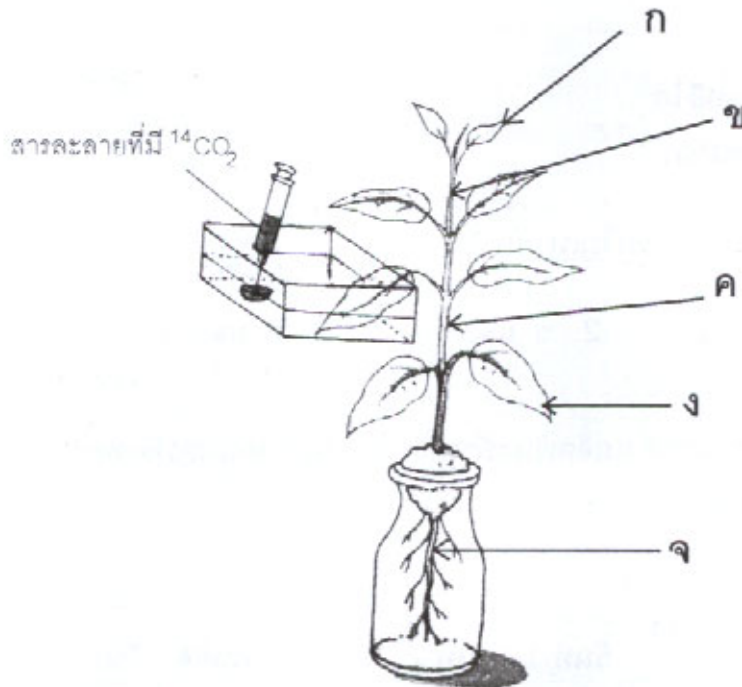
1. ในการสกัดสารสีจากใบคะน้ารวมกับใบโกสน ต้องใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด เพื่อแยกสารสีออกจากกันเป็น 2 กลุ่ม
2. คลอโรฟิลล์ เอ โมเลกุลพิเศษในระบบแสง สามารถให้อิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสง หากได้รับแสงที่มีช่วงความยาวคลื่นเหมาะสม
3. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักรจนได้ NADPH นั้น ระบบแสง II ให้อิเล็กตรอนมาจากการแตกตัวของน้ำ และ  $\text{NADP}^+$  ให้อิเล็กตรอนเป็นลำดับสุดท้าย
4. พืชมีสารที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงหลายชนิด แต่ละชนิดดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ กัน แต่รวมทุกชนิดแล้วสามารถดูดกลืนแสงได้ทุกความยาวคลื่นของแสงที่ตามองเห็น

## 27. ข้อใดไม่ถูกต้องต้องการปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง

1. เซลล์เอพิเตอร์มีสมมีผนังด้านนอกโค้งนูนและหนา เคลือบด้วยสารคิวตินเพื่อช่วยรวมแสง
2. ช่องว่างใต้ปากใบ ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สได้ดี มีผลต่อการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. พืชที่ปลูกในที่ร่มมักจะมีใบหนา เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการรับแสง
4. การมีอากาศในช่องว่างระหว่างเซลล์เนื้อใบ และน้ำที่เคลือบผนังเซลล์ ทำให้แสงส่องผ่าน และสะท้อนไปยังทุกเซลล์ได้ดี



28. ทดลองปลูกพืชในสารละลายที่มีธาตุอาหารครบถ้วน แล้วให้สารละลายคาร์บอนไดออกไซด์ที่มี  $^{14}\text{C}$  แก่ใบที่อยู่กลางๆ ลำต้น ดังภาพ



หลังจากให้พืชทดลองรับแสงเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำส่วนต่างๆ ไปตรวจสอบหาสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรตที่สะสมอยู่ในส่วนต่างๆ จะพบสารประกอบที่มี  $^{14}\text{C}$  ที่ส่วนใดของพืช

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



29. ส่วนของพืชมีดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ได้แก่

- ก. อับเรณู
- ข. อินเทกูเมนต์
- ค. โพลานิวคลีโอ
- ง. เอนโดสเปิร์ม

ส่วนใดมีโครโมโซมไม่เท่ากับ 2n

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

30. ตาราง การออกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้มาจากแหล่งที่แตกต่างกัน 4 แหล่ง  
แหล่งละ 100 เมล็ด

แหล่งเมล็ดพันธุ์	จำนวนเมล็ดที่งอกในแต่ละวัน						
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
แหล่งที่ 1	0	0	25	25	20	25	0
แหล่งที่ 2	0	0	40	20	30	10	0
แหล่งที่ 3	0	15	30	40	10	0	0
แหล่งที่ 4	0	0	45	25	25	0	0

ถ้าพิจารณาจากดัชนีการงอก ควรเลือกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากแหล่งใดไปเพาะปลูก

1. แหล่งที่ 1      2. แหล่งที่ 2      3. แหล่งที่ 3      4. แหล่งที่ 4



31. ข้อใดเป็นลักษณะของพืชพวกมอส

- ก. สร้างสปอร์ชนิดเดียว
- ข. มีสปอโรไฟต์เด่นกว่าแกมีโทไฟต์
- ค. มีอับสปอร์เป็นกลุ่ม
- ง. แกมีโทไฟต์สร้างเซลล์สืบพันธุ์ 2 ชนิด

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

32. สัตว์ทุกชนิดในข้อใดที่มีสมมาตรแบบเดียวกัน

- 1. ปลิงทะเล      กิ้งกือ      และ พยาธิตัวตัด
- 2. แมงกะพรุน      ทากเปลือย      และ แมงดาทะเล
- 3. ฟองน้ำอุตุตัว      หอยทาก      และ กัลปังหา
- 4. หมึกกระดอง      ปะการังอ่อน      และ ทากดูดเลือด

33. ในการศึกษาประชากรสัตว์ชนิดหนึ่ง ข้อใดมีโอกาสเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลน้อยที่สุด

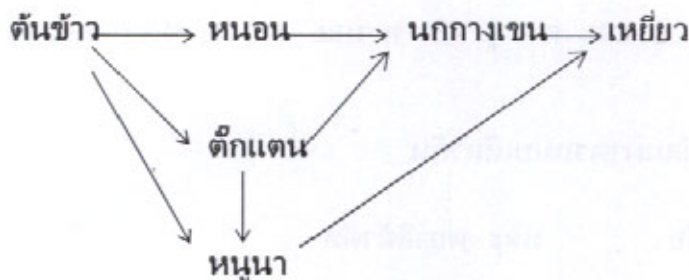
- 1. ขนาดของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา
- 2. ความหนาแน่นประชากรเชิงนิเวศ
- 3. ความหนาแน่นประชากรอย่างหยาบ
- 4. ขนาดของพื้นที่ที่ประชากรนั้นอาศัยอยู่จริง



34. เกาวัลย์ที่พบในป่าดิบชื้นจัดเป็นไม้ในระดับใด

1. ไม้เรือนยอดชั้นบน
2. ไม้ยืนต้นชั้นบน
3. ไม้ชั้นกลาง
4. ไม้ชั้นล่าง

35. แผนภาพใยอาหาร



ผู้บริโภคลำดับ 2 ได้แก่สิ่งมีชีวิตใดบ้าง

1. หนูนา และ เหยี่ยว
2. นกยางเขน และ หนูนา
3. หนอน ตีกแตน และ หนูนา
4. หนูนา นกยางเขน และ เหยี่ยว

36. ข้อใดเป็นผลจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติที่สำคัญที่สุด

1. สมาชิกในประชากรมีลูกจำนวนไม่เท่ากัน
2. สมาชิกในประชากรมีโอกาสอยู่รอดได้ไม่เท่ากัน
3. สมาชิกในประชากรบางส่วนไม่สามารถมีลูกได้
4. สมาชิกในประชากรบางส่วนตายไปก่อนได้สืบพันธุ์



37. พฤติกรรมในข้อใดที่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลน้อยที่สุด

1. การเรียนรู้แบบฝังใจระหว่างลูกห่านกับแม่ห่าน
2. รีเฟล็กซ์แอกชันของการที่ขากระตุกเมื่อเกาะที่หัวเข่า
3. คางคกไม่กินผึ้งหรือแมลงที่มีลักษณะคล้ายผึ้ง
4. ปลาว่ายน้ำในลักษณะที่ตั้งฉากกับแสงอาทิตย์

38. ระบบนิเวศแบบใดที่ไม่พบในประเทศไทย

1. ป่าสน
2. ป่าผลัดใบในเขตอบอุ่น
3. ทุ่งหญ้าสะวันนา
4. ทุนดรา

39. การปลูกพืชวงศ์ถั่วช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อย่างไร

1. เพิ่มสารอินทรีย์ให้แก่ดิน
2. เพิ่มธาตุไนโตรเจนให้แก่ดิน
3. ช่วยให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีขึ้น
4. เพิ่มประสิทธิภาพของดินในการดูดยึดธาตุอาหาร

40. เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิบนพื้นลาวาจากภูเขาไฟ สิ่งมีชีวิตที่จะเข้ามาอยู่ในพื้นที่นั้นได้เป็นกลุ่มแรกคือข้อใด

1. มอสและไลเคน
2. สาหร่ายและเห็ดรา
3. หญ้าและวัชพืช
4. ไม้ล้มลุก



สาระ 1.2: เคมี

ข้อ 41–72 (จำนวน 32 ข้อ) ข้อละ 2.5 คะแนน รวม 80 คะแนน

กำหนดให้

1.  $R$  (ค่าคงที่ของแก๊ส) =  $0.082 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm}/\text{K} \cdot \text{mol}$   
=  $8.314 \text{ J}/\text{K} \cdot \text{mol}$

2.  $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$

3.  $\log 2 = 0.301$

4.  $\log 3 = 0.477$

5. เลขอะตอม

$\text{H} = 1$     $\text{He} = 2$     $\text{Li} = 3$     $\text{C} = 6$     $\text{N} = 7$     $\text{O} = 8$   
 $\text{F} = 9$     $\text{S} = 16$     $\text{I} = 53$     $\text{Xe} = 54$

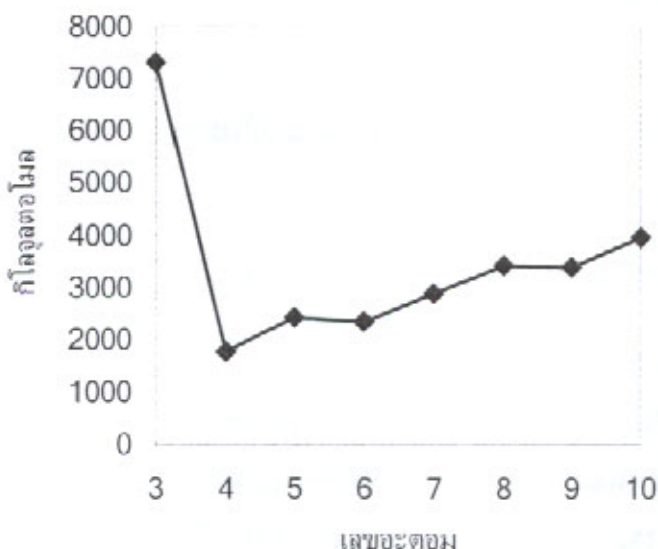
6. น้ำหนักอะตอม

$\text{H} = 1$     $\text{He} = 4$     $\text{C} = 12$     $\text{N} = 14$     $\text{O} = 16$     $\text{Ne} = 20$   
 $\text{Mg} = 24$     $\text{P} = 31$     $\text{S} = 32$





41. กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุในคาบที่สอง



แกน Y น่าจะแสดงถึงค่าใด

1. EN                      2. EA                      3.  $IE_1$                       4.  $IE_2$

42. ทิศทางของไอออน  $He^+$  และ  $Ne^+$  เคลื่อนที่ไปด้วยกัน ผ่านสนามไฟฟ้า แนวทางการเคลื่อนที่ของ ไอออนทั้งสอง การมีลักษณะตามข้อใด

1. เคลื่อนที่เป็นสองแนวแยกกันไปในทิศตรงข้ามกัน
2. เคลื่อนที่เป็นสองแนวไปในทิศเดียวกัน โดย  $He^+$  มีรัศมีการเลี้ยวเบนสั้นกว่า
3. เคลื่อนที่เป็นสองแนวไปในทิศเดียวกัน โดย  $Ne^+$  มีรัศมีการเลี้ยวเบนสั้นกว่า
4. เคลื่อนที่เป็นแนวทางเดียวกัน



43. สมบัติของธาตุ X Y และ Z มีดังนี้

ธาตุ X มีเลขอะตอม 29 เป็นของแข็ง มีค่า  $E_{\text{red}}^0$  เป็นลบ

ธาตุ Y เป็นโมเลกุลอะตอมคู่ พบว่าเป็นส่วนประกอบในอากาศปริมาณร้อยละ 21

ธาตุ Z เป็นแก๊สสีเขียวและเป็นโมเลกุลอะตอมคู่เช่นเดียวกับธาตุ Y เมื่อละลายน้ำ  
มีฤทธิ์เป็นกรด

ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับสารประกอบที่เกิดจากธาตุ X Y และ Z

1. ธาตุ X ทำปฏิกิริยากับกรด HZ จะได้แก๊ส  $H_2$
2. สารประกอบระหว่าง X และ Z เป็นสารประกอบไอออนิก
3. สารประกอบระหว่าง Y และ Z จะมีสภาพเป็นกรดเมื่อละลายน้ำ
4. ธาตุ X เป็นโลหะที่สามารถเกิดเป็นสารประกอบสูตร  $XBr_2$  ได้

44. อะตอม  ${}_{20}^{40}\text{Ar}$  และไอออน  ${}_{21}^{45}\text{Sc}^{3+}$  มีความสัมพันธ์ต่อกันดังข้อใด

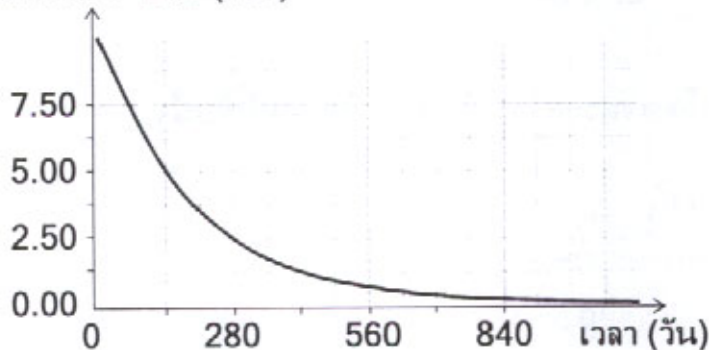
1. ไอโซโทป
2. ไอโซโทน
3. ไอโซบาร์
4. ไอโซอิเล็กทรอนิก

45. เมื่อพิจารณาจากการจัดเรียงอิเล็กตรอน ไอออนที่น่าจะมีความเสถียรมากที่สุด คือ  
ชนิดใด

1.  $H^+$
2.  $He^+$
3.  $He^{2+}$
4.  $Li^+$

46. กราฟ การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี Po-210 ให้ผลิตภัณฑ์เป็น Pb-208

น้ำหนักของ Po-210 (กรัม)



ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีชนิดนี้

1. ครึ่งชีวิตมีค่าเท่ากับ 20 สัปดาห์
2. อัตราการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีเป็นค่าคงที่ ไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณสารตั้งต้น
3. อันดับของปฏิกิริยาไม่เท่ากับศูนย์ เมื่อเทียบกับจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี
4. ถ้าสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของ Pb-208 กับเวลา จะมีค่าความชันลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น

47. กระบวนการสลายตัวของ  ${}^{232}_{90}\text{Th}$  จนได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็น  ${}^{208}_{82}\text{Pb}$  จะมีอนุภาคบีตาเกิดขึ้นกี่อนุภาค

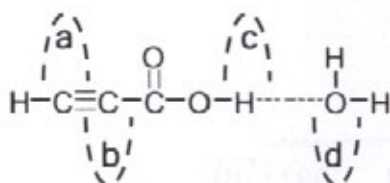
1. 2
2. 4
3. 6
4. 8



48. โมเลกุลหรือไอออนในข้อใด ที่มีรูปร่างแตกต่างจากข้ออื่น

1.  $I_3^-$                       2.  $SCN^-$                       3.  $XeO_2$                       4.  $XeF_2$

49. การเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างกรดอินทรีย์ชนิดหนึ่งกับน้ำ



มุมระหว่างพันธะในข้อใดที่มีขนาดต่างจากข้ออื่น

1. a                      2. b                      3. c                      4. d

50. นำผงซัลโฟลิกชนิดหนึ่งหนัก 0.620 กรัม มาเผาจนร้อนแดงเพื่อทำลายสารอินทรีย์ แล้วนำมาเติมกรด HCl ที่ร้อนจำนวนมากเกินพอ เพื่อเปลี่ยนธาตุฟอสฟอรัสให้เป็นกรด  $H_3PO_4$  ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายผสม  $Mg^{2+}$  และ  $NH_4^+$  เพื่อให้ตกตะกอน  $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$  เมื่อนำตะกอนไปเผาจะเหลือของแข็ง  $Mg_2P_2O_7$  หนัก 0.222 กรัม

ธาตุฟอสฟอรัสในผงซัลโฟลิกชนิดนี้มีปริมาณร้อยละเท่าใด

1. 5                      2. 10                      3. 15                      4. 20

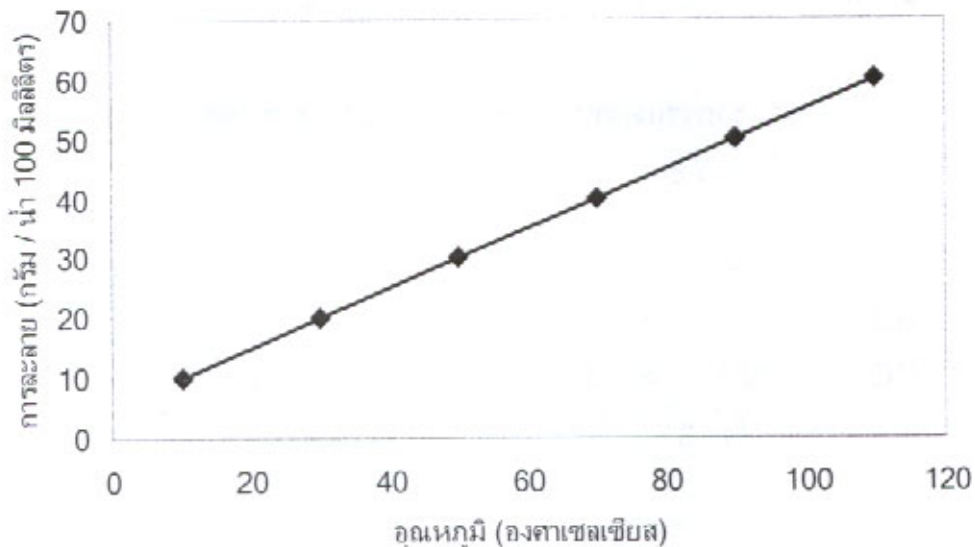




51. ธาตุ X จำนวน 10 อะตอม มีมวลเป็น 5 เท่าของธาตุคาร์บอน จำนวน 4 อะตอม  
มวลอะตอมของธาตุ X มีค่าเท่าใด

1. 24                      2. 32                      3. 35                      4. 40

52. กราฟ การละลายของสาร X ในน้ำ



ถ้าสารละลาย 1 ลิตร มีสาร X ละลายอยู่แล้ว 50 กรัม จะสามารถเติมสาร X ลงไปได้  
อีกกี่กรัมจึงจะอิ่มตัวพอดี ที่ 50 องศาเซลเซียส โดยถือว่าการเติมสาร X ลงไปอีก ไม่  
ทำให้ปริมาตรของสารละลายเปลี่ยนแปลง

1. 150                      2. 250                      3. 300                      4. 450



53. แก๊ส  $H_2$  น้ก 0.10 กรัม บรรจุในถังขนาด 400 มิลลิลิตร อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส แก๊ส  $CO_2$  น้ก 0.11 กรัม บรรจุในถังอีกใบหนึ่งขนาด 200 มิลลิลิตร อุณหภูมิเท่ากัน เมื่อต่อท่อให้แก๊สทั้งสองชนิดผสมกันโดยไม่เกิดปฏิกิริยาต่อกัน และหลังการผสมอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

ความดันรวมของแก๊สผสมเป็นกี่บรรยากาศ

1. 0.934                      2. 1.541                      3. 2.152                      4. 3.634

54. การเรียงลำดับอัตราการแพร่ของแก๊ส ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความดัน 1.0 บรรยากาศ ข้อใดถูกต้อง

1.  $NH_3 > CO > CO_2$   
 2.  $SO_3 > N_2O_3 > C_4H_{10}$   
 3.  $CO_2 > NO_2 > SO_2$   
 4. ข้อ 1 และ ข้อ 3

55. ถ้าเริ่มจากความเข้มข้นของ A และ B ต่างๆ กัน จะเกิด C ที่ 1 นาที ดังสมการ



และ ตารางความเข้มข้นของสารที่ใช้ในปฏิกิริยา

ความเข้มข้น (โมลาร์)		
A (เริ่มต้น)	B (เริ่มต้น)	C (ที่ 1 นาที)
0.10	0.10	0.04
0.10	0.20	0.04
0.20	0.20	0.08

ถ้าต้องการทำลายสาร B เข้มข้น 1.00 โมลาร์ให้หมดภายใน 1 นาที ด้วยการทำปฏิกิริยากับสาร A จะต้องใส่สาร A ลงไปให้มีความเข้มข้นเริ่มต้นขั้นต่ำกี่โมลาร์

1. 0.50                      2. 2.50                      3. 5.00                      4. 10.00

56. ปฏิกิริยาในข้อใดที่เมื่อเพิ่มความดันหรืออุณหภูมิให้แก่ระบบ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่สมดุลใหม่ในทิศทางเดียวกัน

- $2 \text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H < 0 \text{ kJ}$
- $2 \text{HCl(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \quad \Delta H > 0 \text{ kJ}$
- $2 \text{NO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} + 182 \text{ kJ}$
- $2 \text{SO}_3\text{(g)} + 197.6 \text{ kJ} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$



57. แก๊ส  $\text{PCl}_5$  สลายตัวได้ดังสมการ



เมื่อทำให้  $\text{PCl}_5$  จำนวนหนึ่ง สลายตัวในภาชนะขนาด 500 มิลลิลิตร ที่ 250 องศาเซลเซียส เมื่อถึงภาวะสมดุล พบว่ามี  $\text{PCl}_5$  จำนวน 0.0625 โมล และ  $\text{Cl}_2$  จำนวน 0.0375 โมล

ถ้าเพิ่มอุณหภูมิให้เป็น 300 องศาเซลเซียส พบว่าที่สมดุลใหม่มี  $\text{PCl}_3$  จำนวน 0.0400 โมล ข้อสรุปใดถูกต้อง

1. เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน
  2. ค่าคงที่สมดุลที่ 300 องศาเซลเซียส เท่ากับ 0.053
  3. ที่ 300 องศาเซลเซียส ณ ภาวะสมดุล มี  $\text{PCl}_5$  จำนวน 0.12 โมลต่อลิตร
  4. ข้อ 1 2 และ 3 ถูก
58. แก๊สชนิดหนึ่งหนัก 1.0 กรัม ที่ 12 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ มีปริมาตร 2.0 ลิตร ถ้าแก๊สชนิดนี้หนัก 2.0 กรัม ที่ 69 องศาเซลเซียส ความดัน 608 มิลลิเมตรปรอท จะมีปริมาตรเป็นกี่ลิตร

1. 3.0                      2. 6.0                      3. 7.9                      4. 14.4

59. สารละลายกรดอ่อน HA เข้มข้น 0.1 โมลาร์ มี pH 3.0 ถ้านำสารละลายกรดอ่อนดังกล่าว 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 900 มิลลิลิตร จะได้สารละลายเจือจางที่มี pH เท่าใด

1. 2.5                      2. 3.5                      3. 4.0                      4. 4.5





60. เมื่อเติมครีซอลเรด (cresol red) ลงในสารละลายเบส  $\text{NH}_3$  เข้มข้น 0.20 โมลาร์ จะได้สารละลายสีอะไร

กำหนดให้ ครีซอลเรด มีช่วงการเปลี่ยนสีระหว่าง สีเหลือง – สีแดง ที่ pH 7.2 – 8.8  
 $\text{NH}_3$  มีค่า  $K_b = 2.0 \times 10^{-5}$

1. เหลือง                      2. ส้ม                      3. แดง                      4. ไม่มีสี

61. HCN เป็นกรดอ่อน มีค่า  $K_a = 5.0 \times 10^{-10}$  สารละลายกรด HCN จำนวน 0.005 โมล ในน้ำ 500 มิลลิลิตร มีการแตกตัวและเกิดสมดุลของกรดอ่อนดังสมการ



ในขณะที่กำลังสมดุล เติมเกลือ KCN ลงไป 0.005 โมล จะได้สารละลายมี pH เท่าใด

1. 6.8                      2. 7.2                      3. 8.5                      4. 9.3

62. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานมีดังนี้

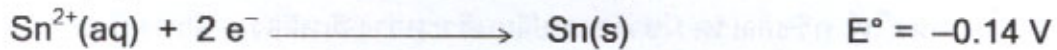
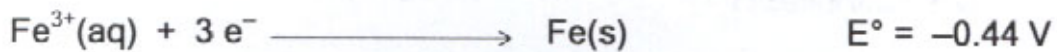


การสลายตัวของ  $\text{H}_2\text{O}_2$  ไปเป็น  $\text{O}_2$  เกิดขึ้นเองได้เมื่อใด

1. เมื่อสัมผัสกับโลหะ Ag                      2. เมื่อสัมผัสกับโลหะ Ni  
3. เมื่อสัมผัสกับสารละลาย  $\text{Ag}^+$                       4. เมื่อสัมผัสกับสารละลาย  $\text{Ni}^{2+}$



63. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานมีดังนี้



การกระทำในข้อใดไม่ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์

1. จุ่มโลหะ Fe ลงในสารละลาย  $\text{Sn}^{2+}$
2. จุ่มโลหะ Fe ลงในสารละลาย  $\text{Sn}^{4+}$
3. จุ่มโลหะ Sn ลงในสารละลาย  $\text{Fe}^{2+}$
4. จุ่มโลหะ Sn ลงในสารละลาย  $\text{Fe}^{3+}$

64. สารละลายของสารอินทรีย์ในน้ำชนิดใดมีค่า pH ใกล้เคียง 7 มากที่สุด

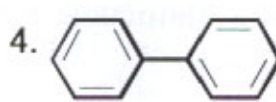
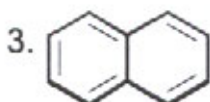
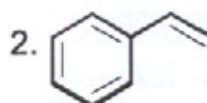
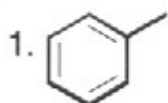
1. สบู่
2. กรดอะมิโน
3. เกลือโซเดียม อะซีเตต
4. ผงชูรส

65. สารอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเป็น  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ Na มีกี่ชนิด

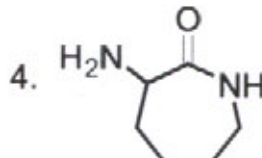
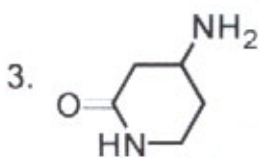
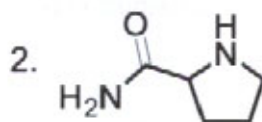
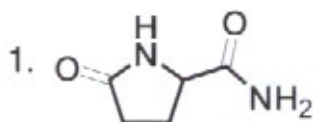
1. 2
2. 3
3. 4
4. 5



66. สารประกอบที่มีโครงสร้างในข้อใด ที่ไม่เกิดปฏิกิริยาการเติมด้วย  $\text{Br}_2$  แต่สามารถกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาแทนที่ด้วย  $\text{Br}_2$  ได้ด้วยแสง UV



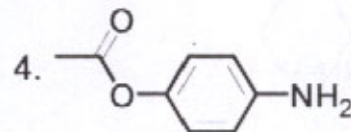
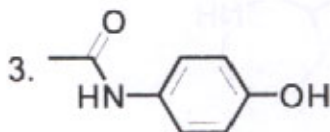
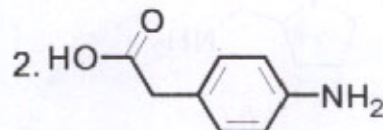
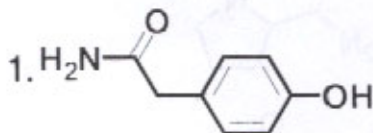
67. ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสในสารละลายกรดด้วยการต้มของสารใด ไม่ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอลฟาอะมิโนแอซิด



68. นำตัวยาพาราเซตามอล ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_8H_9O_2N$  มาทำปฏิกิริยาต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาโครงสร้าง ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

- ก. สารละลายของพาราเซตามอล ไม่มีฤทธิ์เป็นเบส
- ข. นำพาราเซตามอล ไปต้มกับสารละลายกรด HCl ได้ผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด คือ สาร A และ สาร B
- ค. สาร A มีกลิ่นเหมือนน้ำส้มสายชู และเมื่อทำปฏิกิริยากับ  $NaHCO_3$  จะได้ฟองแก๊สเกิดขึ้น
- ง. สาร B เป็นสารประกอบที่มีวงเบนซีน และสามารถละลายน้ำได้ดี
- จ. เมื่อนำสาร B จำนวน 1 โมล มาทำปฏิกิริยากับกรด  $HCOOH$  จำนวน 2 โมล ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสาร C ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_8H_7O_3N$

พาราเซตามอล ควรมีโครงสร้างดังข้อใด



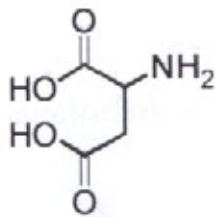
69. จากข้อมูลในข้อ 68 สารใดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ Na

1. พาราเซตามอล    2. สาร A    3. สาร B    4. สาร C

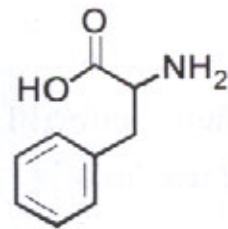




70. แอสปาร์แตม (aspartame) เป็นเมทิลเอสเทอร์ของสารประกอบเพปไทด์สายสั้น ใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล มีโครงสร้างประกอบจากกรดอะมิโนสองชนิด ดังนี้

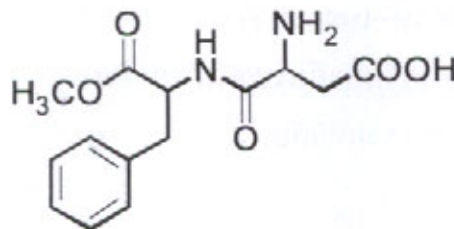


กรดแอสปาดิก (Asp)



ฟีนิลอะลานีน (Phe)

ถ้าโครงสร้างของแอสปาร์แตมเป็นดังภาพ

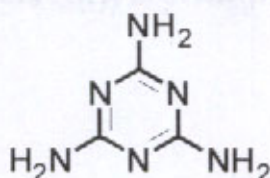


ข้อใดแสดงสูตรโมเลกุลอย่างย่อของแอสปาร์แตมถูกต้อง

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. CH <sub>3</sub> O•Phe–Asp | 2. CH <sub>3</sub> O•Asp–Phe |
| 3. Phe–Asp•OCH <sub>3</sub>  | 4. Asp–Phe•OCH <sub>3</sub>  |



71. โครงสร้างของเมลามีน

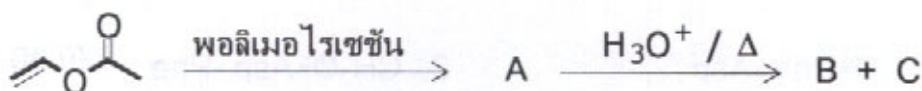


เมื่อกินเมลามีนเข้าไป จะเกิดการตกตะกอนทำให้อุดตันในท่อของหน่วยไต และมีน้ำคั่งในไตได้

การตกตะกอนดังกล่าวน่าจะเป็นจากสาเหตุใด

1. เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างเมลามีน
2. เกิดปฏิกิริยากรด-เบสระหว่างเมลามีน
3. เมลามีนเกิดการจับตัวกับโปรตีนในน้ำนม
4. เมลามีนเกิดการรวมตัวกับน้ำ

72. จากสมการ



กำหนดให้ B มีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า C ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. กระบวนการพอลิเมอไรเซชันที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาการเติม
2. สาร A เป็นพอลิเมอร์แบบเส้นตรง
3. สาร B และ สาร C ไม่เป็นพอลิเมอร์
4. สาร C มีฤทธิ์เป็นกรด



สาระ 1.3: ฟิสิกส์

ข้อ 73–100 (จำนวน 28 ข้อ) ข้อละ 3 คะแนน รวม 84 คะแนน

กำหนดให้

1.  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$
2.  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
3.  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
4.  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
5.  $N_A = 6.02 \times 10^{23}$  อนุภาค

73. ผลลัพธ์ของ  $16.74 + 5.1$  มีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับตัวเลขในข้อใด

1.  $-3.14$       2.  $0.003$       3.  $99.99$       4.  $270.00$

74. มาตรวัดความเร็วบนหน้าปัดรถยนต์ซึ่งมีเลข  $60 \text{ km/hr}$  หมายความว่าอย่างไร

1. ขณะนั้นรถยนต์มีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ  $60$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง
2. ขณะนั้นรถยนต์มีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับ  $60$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง
3. ขณะนั้นรถยนต์มีความเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับ  $60$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง
4. ขณะนั้นรถยนต์มีอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับ  $60$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

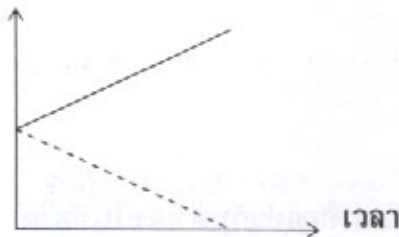


75. เครื่องบินลำหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง  $a$  เพื่อทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว  $v$  ถ้าเครื่องบินลำนี้ต้องการทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว  $2v$  โดยใช้ระยะทางวิ่งเท่าเดิม จะต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

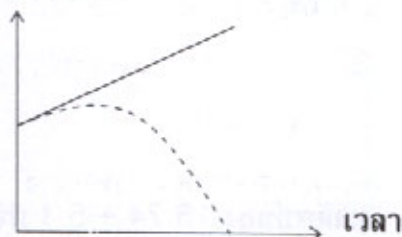
1.  $2v^2$                       2.  $4v^2$                       3.  $2a$                       4.  $4a$

76. กระจกสวยอากาศลำหนึ่งพุ่งขึ้นฟ้าในแนวตั้งด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง เมื่อเคลื่อนที่ขึ้นไปได้ระยะหนึ่งก็ปลดถังเชื้อเพลิงเปล่าใบหนึ่งทิ้ง โดยกระจกสวยอากาศยังคงพุ่งขึ้นต่อไปด้วยความเร็วคงเดิม กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดจากพื้นดินกับเวลาของกระจกสวยอากาศ (เส้นทึบ) และถังเชื้อเพลิงที่ถูกปลด (เส้นประ) เป็นเช่นใด

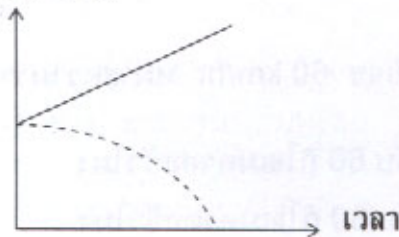
1. การกระจัด



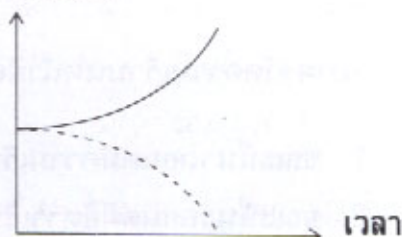
2. การกระจัด



3. การกระจัด

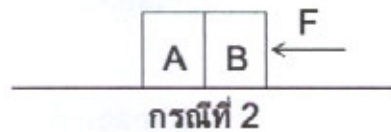
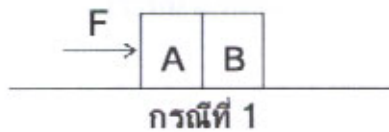


4. การกระจัด





77. ก้อน A และก้อน B วางติดกันบนพื้นราบลื่นและมีแรงขนาด  $F$  กระทำกับก้อน A หรือก้อน B ดังรูป กำหนดให้  $m_A > m_B$



ข้อใดถูกต้อง

1. แรงปฏิกริยาระหว่างก้อนในกรณีที่ 1 มากกว่าแรงปฏิกริยาระหว่างก้อนในกรณีที่ 2
  2. แรงปฏิกริยาระหว่างก้อนในกรณีที่ 1 น้อยกว่าแรงปฏิกริยาระหว่างก้อนในกรณีที่ 2
  3. แรงปฏิกริยาระหว่างก้อนในกรณีที่ 1 เท่ากับแรงปฏิกริยาระหว่างก้อนในกรณีที่ 2
  4. ทั้งสองกรณี แรงที่ก้อน A กระทำกับก้อน B มีค่าเท่ากับแรงที่ก้อน B กระทำกับก้อน A และมีขนาดเท่ากับ  $F$
78. วางกล่องใบหนึ่งบนรถกระบะ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างกล่องกับพื้นกระบะเท่ากับ 0.5 ถ้าต้องการเร่งความเร็วของรถกระบะจากหยุดนิ่งเป็น 20 เมตรต่อวินาทีโดยใช้เวลานให้น้อยที่สุดและกล่องไม่ไถลไปบนพื้นกระบะ จะต้องใช้เวลาเท่าใด
1. 2 วินาที
  2. 4.1 วินาที
  3. 9.8 วินาที
  4. 40 วินาที

79. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมระนาบอย่างสม่ำเสมอ
1. ความเร็วของวัตถุคงที่
  2. อัตราเร็วของวัตถุคงที่
  3. แรงที่กระทำกับวัตถุคงที่
  4. มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้อ
80. วัตถุมวล 1 กิโลกรัมเคลื่อนที่เป็นวงกลมอย่างสม่ำเสมอบนพื้นราบด้วยขนาดของความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที โดยมีรัศมี 0.5 เมตร งานเนื่องจากแรงสู่ศูนย์กลางเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ได้ครึ่งรอบเป็นเท่าใด
1. 0 จูล
  2.  $2\pi$  จูล
  3.  $4\pi$  จูล
  4.  $8\pi$  จูล
81. รถยนต์มวล 1 ตัน จะต้องใช้กำลังกี่วัตต์เพื่อเร่งความเร็วจาก 10 เมตรต่อวินาที เป็น 20 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 2 วินาที
1.  $5 \times 10^3$  วัตต์
  2.  $2.5 \times 10^4$  วัตต์
  3.  $7.5 \times 10^4$  วัตต์
  4.  $1.5 \times 10^5$  วัตต์
82. ออกแรงดึงเส้นลวดเส้นหนึ่งด้วยแรงคงที่ ถ้าใช้แรงเท่าเดิมในการดึงเส้นลวดชนิดเดียวกันนี้แต่มีความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงครึ่งหนึ่ง ความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นลวดเส้นนี้เป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นลวดเส้นแรก
1. เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก
  2. เท่ากับความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก
  3. เป็น 2 เท่าของความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก
  4. เป็น 4 เท่าของความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก

83. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นลื่น ต่อมาแตกออกเป็น 2 ชิ้น โดยที่แต่ละชิ้นมีมวลไม่เท่ากัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. โมเมนตัมของวัตถุก่อนแตกตัวมีค่าเท่ากับผลรวมโมเมนตัมของวัตถุทั้งสองชิ้นหลังแตกตัว

ข. หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีโมเมนตัมเท่ากัน

ค. หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีพลังงานจลน์เท่ากัน

มีข้อความที่ถูกต้องกี่ข้อความ

1. 1 ข้อความ

2. 2 ข้อความ

3. 3 ข้อความ

4. ไม่มีข้อความใดถูกต้อง

84. ลูกบอลลุนทำด้วยวัสดุที่มีมวล  $2M$  มีปริมาตร  $V$  ภายในบอลลุนบรรจุอากาศร้อนที่มีความหนาแน่น  $\rho$  อากาศภายนอกบอลลุนมีความหนาแน่น  $\rho_{air}$  ถ้าลูกบอลลุนลอยได้พอดี อากาศร้อนต้องมีความหนาแน่นเท่าใด (ทุกปริมาณใช้หน่วย SI)

1.  $2\rho_{air} - \frac{M}{V}$

2.  $\frac{\rho_{air}}{2} + \frac{M}{V}$

3.  $\rho_{air} - \frac{2M}{V}$

4.  $\rho_{air} - \frac{M}{V}$

85. ลูกปิงปองกำลังลอยขึ้นจากกันสระน้ำ ในขณะที่ลูกปิงปองมีอัตราเร็วไม่คงที่ ผลของความหนืดของน้ำจะทำให้อัตราเร็วและอัตราเร่งของลูกปิงปองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

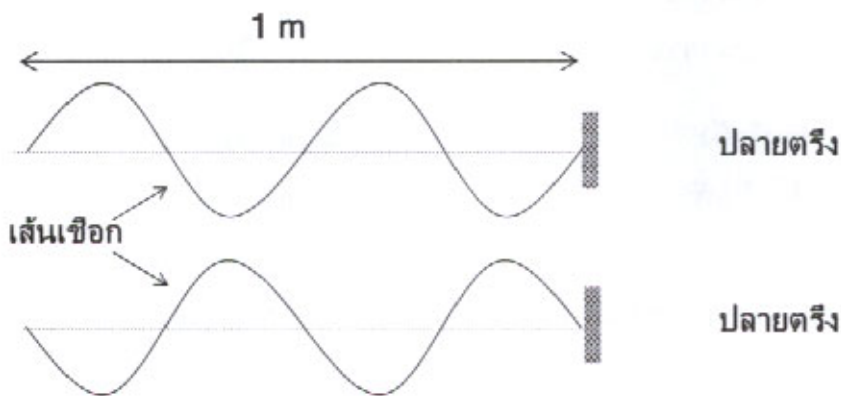
1. อัตราเร็วกำลังเพิ่ม อัตราเร่งกำลังเพิ่ม
2. อัตราเร็วกำลังเพิ่ม อัตราเร่งกำลังลด
3. อัตราเร็วกำลังลด อัตราเร่งกำลังเพิ่ม
4. อัตราเร็วกำลังลด อัตราเร่งกำลังลด

86. แก๊สอุดมคติชนิดอะตอมเดี่ยวกำลังขยายตัวอย่างช้า ๆ ในกระบอกสูบ โดยมีความดันคงที่  $P$  ปริมาตรเปลี่ยนจาก  $V_1$  เป็น  $V_2$  และอุณหภูมิเปลี่ยนจาก  $T_1$  เป็น  $T_2$  แก๊สอุดมคตินี้ได้รับพลังงานความร้อนเท่าใด

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. $\frac{3}{2}P(V_2 - V_1)$ | 2. $\frac{5}{2}P(V_2 - V_1)$ |
| 3. $\frac{3}{2}R(T_2 - T_1)$ | 4. $\frac{5}{2}R(T_2 - T_1)$ |



87. คลื่นในเส้นเชือกที่เวลาต่างกัน 0.2 วินาที เป็นดังภาพ



จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. แหล่งกำเนิดคลื่นมีความถี่เท่ากับ 2.5 เฮิรตซ์
- ข. แหล่งกำเนิดคลื่นอาจมีความถี่น้อยกว่า 2.5 เฮิรตซ์
- ค. แหล่งกำเนิดคลื่นอาจมีความถี่มากกว่า 2.5 เฮิรตซ์

มีข้อความที่ถูกตอ้งกี่ข้อความ

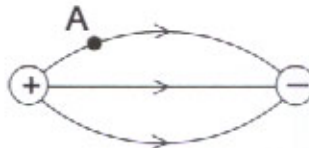
- 1. 1 ข้อความ
- 2. 2 ข้อความ
- 3. 3 ข้อความ
- 4. ไม่มีข้อความใดถูกตอ้ง



88. เสากลมต้นหนึ่งมีแผ่นสแตนเลสหุ้มอยู่ แผ่นสแตนเลสมีผิวเรียบมากและสะท้อนแสงได้ดีเหมือนกระจกนูน ถ้าเรายืนห่างจากเสาดต้นนี้มากกว่าระยะสองเท่าของความยาวโฟกัสของกระจกนูนนี้ เราจะเห็นภาพของตนเองในกระจกเป็นอย่างไร
1. ผอมลงและยืนหัวตั้ง
  2. อ้วนขึ้นและยืนหัวตั้ง
  3. ผอมลงและยืนก้มหัว
  4. อ้วนขึ้นและยืนก้มหัว
89. สมบัติข้อใดของแสงเลเซอร์ ที่ทำให้ผลการเลี้ยวเบนด้วยแผ่นเกรตติง ปรากฏภาพการเลี้ยวเบนได้ชัดเจน
1. มีความถี่ใกล้เคียงความถี่เดียว
  2. มีลำแสงที่แคบและไม่บานออกเหมือนแสงทั่วไป
  3. มีความเข้มสูงมาก
  4. มีการเลี้ยวเบนได้ดีกว่าแสงประเภทอื่น
90. การพูดผ่านกรวยกระดาษไปยังผู้ฟังที่อยู่ไกลออกไป จะทำให้ผู้ฟังได้ยินเสียงที่ชัดเจนลักษณะดังกล่าวอธิบายได้ด้วยสมบัติข้อใดของคลื่นเสียง
1. การหักเห
  2. การสะท้อน
  3. การแทรกสอด
  4. การเลี้ยวเบน



91. ภาพเส้นแรงไฟฟ้าบางเส้นระหว่างประจุบวกและประจุลบใน 2 มิติ



ถ้านำอิเล็กตรอนตัวหนึ่งวางไว้ที่จุด A แล้วปล่อย

ข้อใดถูกต้อง

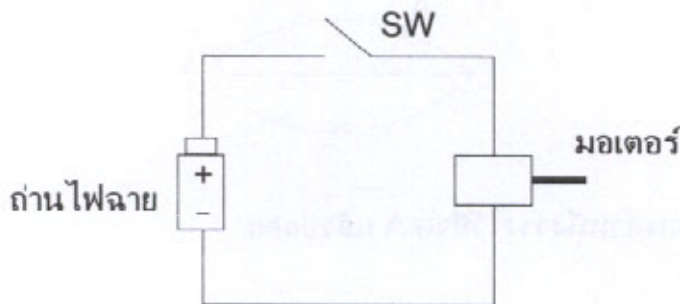
1. อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปตามเส้นแรงไฟฟ้าที่ผ่านจุด A และเข้าหาประจุลบ
2. อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปตามเส้นแรงไฟฟ้าที่ผ่านจุด A และเข้าหาประจุบวก
3. ที่จุด A อิเล็กตรอนมีความเร่งในทิศตั้งฉากกับเส้นแรงไฟฟ้า
4. อิเล็กตรอน ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนที่ไปตามเส้นแรงไฟฟ้า

92. นำเซลล์ไฟฟ้า 2 ก้อน มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าก้อนละ 1.5 โวลต์ ไม่มีความต้านทานภายใน มาต่ออนุกรมกัน และทั้งหมดต่ออนุกรมกับหลอดไฟฉายที่มีอักษรเขียนกำกับไว้ว่า 2V 1W ขณะที่หลอดไฟฉายยังไม่ขาด กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดไฟเท่ากับกี่แอมแปร์

1. 0.5                      2. 0.75                      3. 1.0                      4. 2.0



93. ภาพวงจรไฟฟ้ากระแสตรง



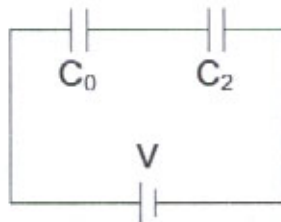
เมื่อกดสวิตช์ SW (ปิดวงจร) ข้อใดถูกต้อง

1. มอเตอร์จะยังไม่เริ่มหมุนจนกว่าอิเล็กตรอนตัวแรกที่ออกจากขั้วลบของถ่านไฟฉายจะไปถึงมอเตอร์
2. มอเตอร์จะยังไม่เริ่มหมุนจนกว่าอิเล็กตรอนตัวแรกที่ออกจากขั้วลบของถ่านไฟฉายจะเคลื่อนที่ผ่านมอเตอร์
3. มอเตอร์จะเริ่มหมุนทันทีโดยไม่ขึ้นกับอิเล็กตรอนตัวแรกที่ออกจากขั้วลบของถ่านไฟฉาย
4. มอเตอร์จะเริ่มหมุนทันทีที่อิเล็กตรอนที่ออกจากขั้วลบไปรวมตัวกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากขั้วบวก โดยไปรวมกันที่มอเตอร์





94. ภาพวงจรไฟฟ้า



กำหนดให้  $C_2 = 2C_0$

จงหาพลังงานในตัวเก็บประจุ  $C_0$  และ  $C_2$  ตามลำดับ

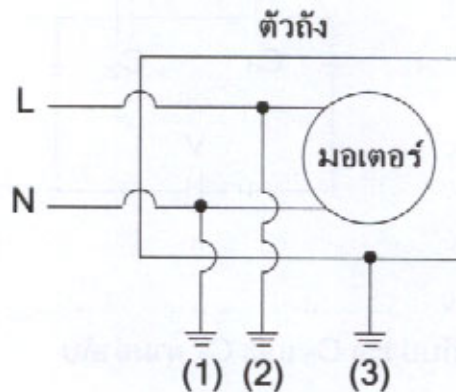
- |  |  |
|--|--|
| 1. $\frac{3}{2}C_0V^2$ , $\frac{1}{2}C_0V^2$ | 2. $\frac{1}{3}C_0V^2$ , $\frac{2}{3}C_0V^2$ |
| 3. $\frac{2}{9}C_0V^2$ , $\frac{1}{9}C_0V^2$ | 4. $\frac{1}{2}C_0V^2$ , $C_0V^2$            |

95. พัดลม A และพัดลม B มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ แต่พัดลม A มีแกนหมุนที่ค่อนข้างฝืดเพราะมีเศษฝุ่นเข้าไปเกาะที่แกนหมุน เมื่อเสียบปลั๊กกับไฟบ้านและเปิดพัดลม พัดลม A จึงหมุนช้ากว่าพัดลม B  
ข้อใดถูกต้อง

1. พัดลมทั้งสองมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่ากัน
2. พัดลม A มีกระแสไฟฟ้าผ่านมากกว่าพัดลม B
3. พัดลม A มีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าพัดลม B
4. พัดลม A มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าพัดลม B



96. ภาพวงจรไฟฟ้าในเครื่องซักผ้า



การต่อสายดินตามหมายเลขใดถูกต้อง

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 1. ต่อตามหมายเลข (1) | 2. ต่อตามหมายเลข (2)         |
| 3. ต่อตามหมายเลข (3) | 4. ต่อตามหมายเลข (1) และ (3) |

97. เมื่อฉายแสงความถี่  $5 \times 10^{14}$  เฮิร์ตซ์ลงบนโลหะชนิดหนึ่ง พบว่าอิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุด 0.8 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าฉายแสงที่มีความถี่  $10^{15}$  เฮิร์ตซ์ลงบนโลหะเดิม อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 1.3 | 2. 2.5 | 3. 2.9 | 4. 4.1 |
|--------|--------|--------|--------|



98. กำหนดให้แสงโพลาไรซ์มีแกนโพลาไรซ์อยู่ในแนวตั้ง และทำการทดลอง  
2 การทดลอง ต่อไปนี้
- การทดลองที่ 1 ให้แสงโพลาไรซ์ตกกระทบแผ่นโพลาไรซ์ที่มแกนโพลาไรซ์ทำมุม  
 $90^\circ$  กับแนวตั้ง
- การทดลองที่ 2 ให้แสงโพลาไรซ์ตกกระทบแผ่นโพลาไรซ์แผ่นที่หนึ่งที่มีแกน  
โพลาไรซ์ทำมุม  $30^\circ$  กับแนวตั้ง จากนั้นผ่านไปยังแผ่นโพลาไรซ์  
แผ่นที่สองที่มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม  $60^\circ$  กับแกนโพลาไรซ์ของแผ่นที่  
หนึ่ง

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความเข้มของแสงที่ผ่านออกมา

1. ไม่มีแสงผ่านออกมาในทั้งสองการทดลอง
  2. ความเข้มของแสงในทั้งสองการทดลองมีค่าเท่ากัน
  3. ความเข้มของแสงในการทดลองที่ 1 มีค่ามากกว่า
  4. ความเข้มของแสงในการทดลองที่ 2 มีค่ามากกว่า
99. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้นเท่ากับ  $N_0$  มีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ  $T_{1/2}$  เมื่อเวลาผ่านไปนานเท่าใดสารนี้จึงจะสลายตัวไป  $\frac{3N_0}{4}$
1.  $\frac{T_{1/2}}{4}$
  2.  $\frac{3T_{1/2}}{4}$
  3.  $2T_{1/2}$
  4.  $-\frac{T_{1/2} \ln(3/4)}{\ln 2}$



100. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \longrightarrow \text{X} + \text{n}$

กำหนดให้ มวลของ p = 1.0078 u

มวลของ n = 1.0087 u

มวลของ  $\alpha$  = 4.0026 u

มวลของ  ${}^2_1\text{H}$  = 2.0141 u

มวลของ  ${}^3_1\text{H}$  = 3.0160 u

มวลของ  ${}^5_2\text{He}$  = 5.0123 u

และ  $1\text{u} = 930 \text{ MeV}/c^2$

จงพิจารณาว่า X ในปฏิกิริยานี้คืออะไร และมีการปลดปล่อยพลังงานจำนวนเท่าใด

1.  $\alpha$  และ  $1.94 \times 10^{-16} \text{ MeV}$

2.  $\alpha$  และ 17.5 MeV

3.  ${}^5_2\text{He}$  และ  $1.02 \times 10^{-14} \text{ MeV}$

4.  ${}^5_2\text{He}$  และ 922 MeV





สาระ 1.4: โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ข้อ 101–113 (จำนวน 13 ข้อ) ข้อละ 2 คะแนน รวม 26 คะแนน

101. จากทฤษฎีวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ดาวฤกษ์ทั้งหลายมีกำเนิดจากเนบิวลา
- ข. ดาวฤกษ์ที่มีสีแดงควรจะมีอายุมากกว่าดาวฤกษ์สีน้ำเงิน
- ค. วาระสุดท้ายของดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อยกว่าดวงอาทิตย์จะกลายเป็นดาวนิวตรอน

ข้อใดถูกต้อง

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

102. องค์การยูเนสโกและสมาพันธ์ดาราศาสตร์สากล ได้ประกาศให้ปี 2009 เป็นปีดาราศาสตร์สากล เพื่อเฉลิมฉลองเหตุการณ์ใด

- 1. ครบ 470 ปีแห่งการตีพิมพ์ผลงานของโคเปอร์นิคัส ซึ่งเสนอแนวคิดว่าด้วยการโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์
- 2. ครบ 400 ปีแห่งการใช้กล้องโทรทรรศน์สำรวจท้องฟ้าเป็นครั้งแรกโดยกาลิเลโอ
- 3. ครบ 330 ปีแห่งกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน
- 4. ครบ 80 ปีแห่งการค้นพบการขยายตัวของเอกภพโดยฮับเบิล



103. ในวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2549 สมาพันธ์ดาราศาสตร์สากลได้มีมติให้ลดฐานะดาวพลูโตจากการเป็นดาวเคราะห์ เนื่องจากเหตุใด
1. มีวงโคจรที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากสนามโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์
  2. มวลของดาวพลูโตไม่สามารถยึดเหนี่ยวส่วนที่เป็นของแข็งให้คงตัวเป็นทรงกลมได้
  3. วงโคจรของดาวพลูโตไม่แยกตัวอย่างชัดเจน แต่จะซ้อนทับกับดาวเพื่อนบ้าน
  4. ข้อ 2 และ 3 ถูกต้อง
104. ในการศึกษาวัตถุท้องฟ้า เพราะเหตุใดจึงต้องส่งกล้องโทรทรรศน์ขึ้นไปโคจรรอบโลก
1. เป็นการสังเกตในระยะใกล้ ซึ่งจะได้ภาพที่ชัดเจนกว่า
  2. ในอวกาศมีอุณหภูมิต่ำทำให้เลนส์มีการขยายตัวน้อยกว่าอยู่บนโลก
  3. การสังเกตการณ์บนโลกมีบรรยากาศโลกรบกวนทำให้ไม่สามารถเห็นภาพระยะไกลได้ชัดเจน
  4. เพราะในอวกาศไม่มีแสงจากเมืองมารบกวนทำให้ภาพที่ได้มีความคมชัด
105. สิ่งที่ทำให้รูปร่างกาแล็กซีมีรูปแบบแตกต่างกันในลักษณะ แบบกังหัน แบบบาร์ และแบบวงรี คืออะไร
1. อายุของกาแล็กซี
  2. ขนาดของกาแล็กซี
  3. มวลรวมของกาแล็กซี
  4. ความเร็วในการหมุนรอบตัวเองของกาแล็กซี



106. หากโลกมีแกนหมุนทำมุมเอียงมากขึ้น น่าจะส่งผลกระทบต่อตามข้อใด

1. ชั่วโลกเหนือมีเวลากลางวันยาวนานขึ้น
2. แต่ละฤดูกาลมีระยะเวลายาวนานเปลี่ยนไป
3. บริเวณที่เกิดปรากฏการณ์พระอาทิตย์เที่ยงคืนกว้างขึ้น
4. อุณหภูมิฤดูร้อนจะสูงขึ้นขึ้น อุณหภูมิฤดูหนาวจะลดลง

107. สิ่งทีกล้องโทรทรรศน์อวกาศ เห็นแตกต่างจากกล้องโทรทรรศน์บนโลกมากที่สุดคืออะไร

1. ดาวฤกษ์ไม่กระพริบแสง
2. ดาวเคราะห์กระพริบแสง
3. กลุ่มดาวต่างๆ มีรูปร่างบิดเบี้ยวไปจากที่สังเกตจากบนโลก
4. ดาวฤกษ์มีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากกำลังขยายเท่ากัน

108. การวัดขนาดของแผ่นดินไหวตาม Mercalli scale ใช้หลักเกณฑ์อะไร

1. เปรียบเทียบพลังงานกับระเบิดปรมาณู
2. จากพลังงานที่ปลดปล่อยออกมา
3. จากผลกระทบหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์
4. จากความรู้สึกของคนที่ได้รับผลกระทบ



109. การลดระดับของน้ำทะเลที่ชายฝั่งฉับพลัน เกิดขึ้นก่อนการเกิดสึนามิเนื่องจากเหตุใด

1. มีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแนวนอน
2. มีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแนวตั้ง
3. มีการโค้งงอของชั้นหินรองรับแผ่นเปลือกโลกอย่างรวดเร็ว
4. มีการครูดกันของแผ่นเปลือกโลก

110. ภูเขาไฟที่มียอดรูปร่างมนและป้อม อาจเกิดจากสาเหตุใด

1. จากการทับถมของเศษตะกอนที่พ่นจากภูเขาไฟ
2. จากการทับถมของเศษตะกอนที่พ่นจากภูเขาไฟสลับกับลาวา
3. เกิดจากลาวาเหลว
4. เกิดจากลาวาข้นมาก เหมือนยาสีฟัน

111. ดินที่เกิดจากการสลายของลาวาบะซอลต์ กับลาวาไรโอไลต์แตกต่างกันอย่างไร

1. ไม่มีความแตกต่าง
2. มีธาตุแมกนีเซียมและเหล็กแตกต่างกัน
3. ลาวาบะซอลต์ให้ดินที่มีปริมาณซิลิกามากกว่า
4. ลาวาบะซอลต์ให้ดินที่มีรูพรุนมากกว่า





112. แรงดันภายใต้ภูเขาไฟที่ทำให้เกิดการระเบิด เกิดจากสาเหตุใด

1. การเคลื่อนที่ของแร่ในแมกมา
2. การตกผลึกอย่างต่อเนื่องของแร่ในแมกมา
3. ปริมาณของไอน้ำที่มากขึ้น
4. ปริมาณของแร่ที่มากขึ้น

113. ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก ซึ่งเกิดจากเถ้าภูเขาไฟ จะมีลักษณะอย่างไร

1. สีดำ มีรูพรุน
2. สีขาว มีรูพรุน
3. สีดำ มีเนื้อแน่น
4. สีขาว มีเนื้อแน่น



## ตอนที่ 2: ทักษะวิทยาศาสตร์

ข้อ 114–123 (จำนวน 10 ข้อ) ข้อละ 3.0 คะแนน รวม 30 คะแนน

114. แบริคตินิน (bradykinin) เป็นสายเพปไทด์ที่ถูกปล่อยออกมาในเลือดด้วยการทำงานของเอนไซม์ชนิดหนึ่งในบริเวณที่เกิดบาดแผล และสารชนิดนี้จะกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกเจ็บปวดขึ้น ถ้านำแบริคตินินนี้มาทำไฮโดรลิซิสแบบไม่สมบูรณ์ด้วยกรดพบว่าได้สายเพปไทด์สั้นๆ ที่แตกต่างกันจำนวนมาก ตัวอย่างสายเพปไทด์ที่พบ ได้แก่

สายที่ 1 : Pro–Gly–Phe–Ser

สายที่ 2 : Arg–Pro–Pro

สายที่ 3 : Phe–Ser–Pro

สายที่ 4 : Ser–Pro–Phe

สายที่ 5 : Pro–Phe–Arg

สายที่ 6 : Pro–Pro–Gly

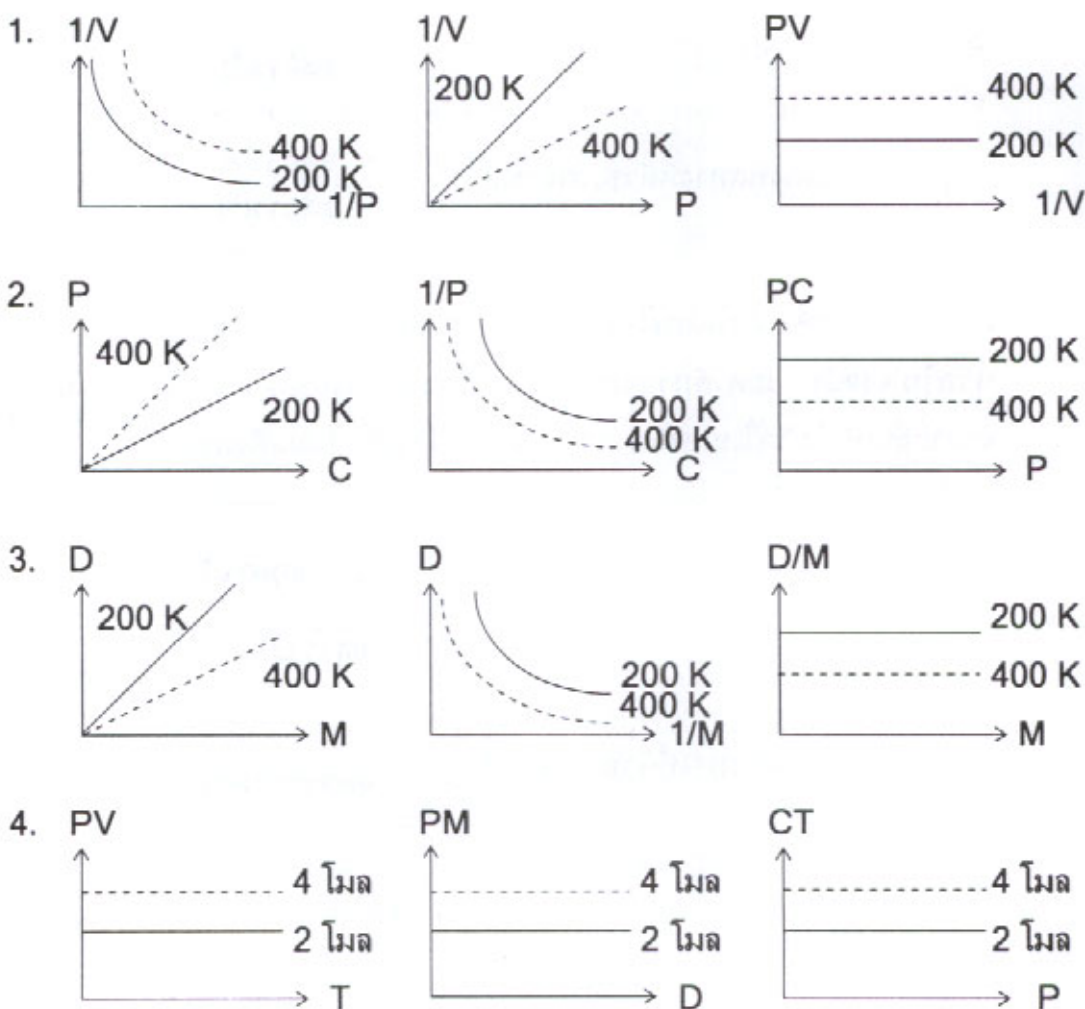
เมื่อทำการวิเคราะห์ปลายสายแบริคตินินด้วยวิธีการทางเคมี พบว่าปลายด้านหมูอะมิโนเป็นการดอะมิโนที่มีชื่อว่า อาร์จินิน (Arg)

จากข้อมูลข้างต้น แบริคตินินน่าจะมีจำนวนกรดอะมิโนเป็นองค์ประกอบทั้งสิ้นกี่หน่วย และมีปลายสายด้านคาร์บอกซิลิกเป็นการดอะมิโนชนิดใด

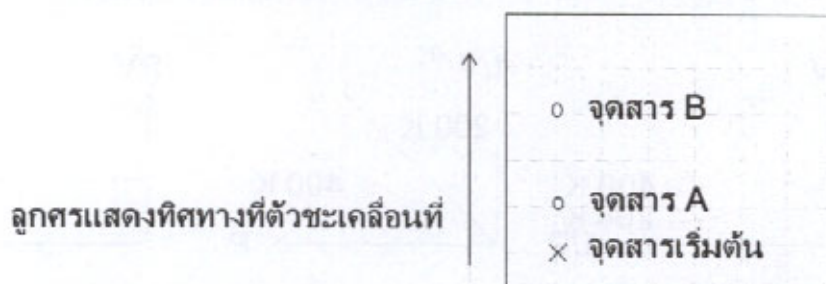
1. มี 7 หน่วย และมีปลายด้านคาร์บอกซิลิกเป็น Pro
2. มี 8 หน่วย และมีปลายด้านคาร์บอกซิลิกเป็น Arg
3. มี 8 หน่วย และมีปลายด้านคาร์บอกซิลิกเป็น Pro
4. มี 9 หน่วย และมีปลายด้านคาร์บอกซิลิกเป็น Arg



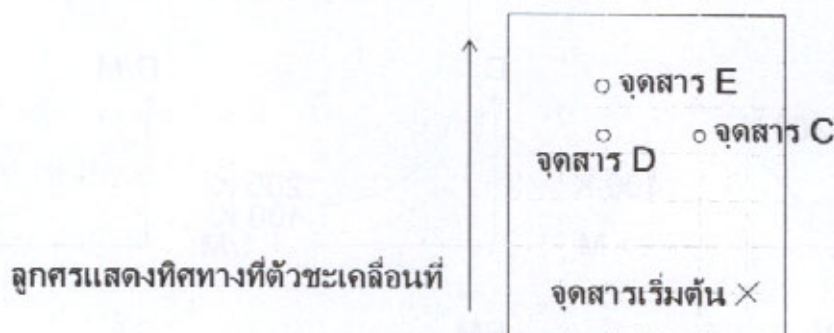
115. จากความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติต่างๆ ของแก๊สอุดมคติชนิดหนึ่ง สามารถเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ได้หลายรูปแบบ ถ้า กำหนดให้  $M$  แทนน้ำหนักโมเลกุล,  $C$  แทนความเข้มข้น,  $D$  แทนความหนาแน่น,  $V$  แทนปริมาตร,  $P$  แทนความดัน และ  $T$  แทนอุณหภูมิเคลวิน ความสัมพันธ์ของรูปแบบข้อใด ถูกต้องทั้งหมด



116. เมื่อวิเคราะห์สารละลายคลอโรฟิลล์ที่ใช้แอลกอฮอล์สกัดออกมาจากใบไม้ของพืชชนิดหนึ่ง ด้วยการทำให้โครมาโตกราฟีบนกระดาษกรองโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดหนึ่งเป็นตัวชะ ได้ผลดังนี้



เมื่อเห็นการแยกแล้วไม่แน่ใจว่าแยกองค์ประกอบของสารละลายคลอโรฟิลล์ครบหรือไม่ จึงพลิกกระดาษกรองทวนเข็มนาฬิกา 90 องศาแล้วเปลี่ยนตัวชะเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดใหม่เพื่อทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง ได้ผลดังภาพ



สารละลายคลอโรฟิลล์นี้ มีองค์ประกอบของสารอย่างน้อยกี่ชนิด

1. 2

2. 3

3. 4

4. 5





ข้อมูลเรียบเรียง เรื่อง ร่องรอยแห่งวิวัฒนาการ "หอยมรกต" เกาะตาชัย เทียบคล้าย "นกฟินช์" แห่งกาลาปากอส

ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญญา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปิดเผยว่า หอยตันไม้หรือหอยทากในสกุล *แอมฟีโดรมัส* (*Amphidromus*) มีเปลือกสวยงาม และพบเฉพาะในป่าแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น จึงได้รับสมญานามว่า "อัญมณีแห่งป่า" (Gems of the forest) ซึ่งหอยทากในสกุลนี้ มีอยู่ประมาณ 80 ชนิด ทั่วโลก โดยพบในประเทศไทยถึง 1 ใน 4 และจากการศึกษาวิจัยพบว่าหอยสกุลนี้มีมาตั้งแต่เกือบ 35 ล้านปีมาแล้ว

"หอยทากสกุลนี้น่าสนใจมาก เพราะแม้อยู่ในสปีชีส์เดียวกัน ประชากรกลุ่มเดียวกัน แต่ก็มีความหลากหลายและแตกต่างกันอย่างชัดเจน ทั้งสี และการเวียนของเปลือกหอย ซึ่งเป็นลักษณะที่ถูกกำหนดโดยพันธุกรรม โดยมีทั้งเวียนซ้ายและเวียนขวาอยู่ร่วมกัน และเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้หอยชนิดนี้อยู่รอดมาจนถึงทุกวันนี้ เนื่องจากความแตกต่างนี้ทำให้หอยบางส่วน สามารถรอดชีวิตจากผู้ล่าบางชนิดในบางพื้นที่ได้ และขยายพันธุ์ได้ต่อไป" ศ.ดร.สมศักดิ์ อธิบาย

นอกจากนี้ ศ.ดร.สมศักดิ์ยังได้ยกตัวอย่างว่า ผู้ล่าจำพวกงูบางชนิดเลือกกินเฉพาะหอยทากเวียนขวา ทั้งนี้เป็นเพราะงูเหล่านั้นมีความถี่ของซี่ฟันข้างขวามากกว่าข้างซ้าย จึงทำให้หอยทากเวียนซ้าย มีโอกาสรอดมากกว่า ส่วนในพื้นที่ที่ผู้ล่าถนัดล่าหอยเวียนซ้าย ก็จะทำให้มีประชากรหอยเวียนขวาอยู่รอดมากกว่าเช่นกัน

นอกจากนี้ ดร.สมศักดิ์ กล่าวอีกว่า เมื่อไม่กี่ปีมานี้คณะวิจัยของเขาสำรวจพบหอยมรกต (นามพระราชทานจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี) บนเกาะตาชัย นอกชายฝั่ง จ.พังงา และจากการศึกษาพบว่า หอยมรกตที่พบ เป็นหอยสปีชีส์ใหม่ คือ *แอมฟีโดรมัส แอดริคา โลสซ์* *คลาสซีอา เรียส* (*Amphidromus*



*atricalossus classarius*) ซึ่งเป็นสปีชีส์ย่อยของหอยสปีชีส์ *แอมฟีโดรมัส แอตริคาลอสซัส (Amphidromus atricalossus)* ที่พบบนแผ่นดินใหญ่

"ประชากรของหอยมรกต มีเปลือกเวียนซ้ายทั้งหมด ในขณะที่สปีชีส์เดิม มีทั้งเวียนขวาและเวียนซ้าย และยังมีขนาดเล็กกว่าสปีชีส์เดิมด้วย เมื่อศึกษาอวัยวะภายในก็พบว่ามื่อวัยวะสืบพันธุ์สั้นลงและมีรายละเอียดต่างกัน จึงทำให้ไม่สามารถผสมพันธุ์กับสปีชีส์เดิมได้อีกต่อไป และฟันของหอยมรกตก็แตกต่างไปจากสปีชีส์เดิม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหอยมรกต เริ่มมีวิวัฒนาการแยกออกจากสปีชีส์เดิม" ดร.สมศักดิ์อธิบาย

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามข้อ 117 – 119

117. ข้อใดอาจเป็นเหตุผลที่หอยทากสกุล *แอมฟีโดรมัส* มีโอกาสอยู่รอดในธรรมชาติได้ดี

1. หอยมรกตมีฟันที่มีวิวัฒนาการมาจากหอยสปีชีส์เดิม สามารถต่อสู้กับผู้ล่าได้ดีกว่าสปีชีส์เดิม
2. สีของเปลือกหอยที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเห็นของผู้ล่าแตกต่างกัน หอยที่เปลือกมีสีกลืนกับธรรมชาติ จะรอดจากการล่าได้
3. ผู้ล่าบางชนิด ถนัดในการกินหอยที่มีเปลือกเวียนเพียงด้านใดด้านหนึ่ง ทำให้หอยที่เปลือกเวียนอีกด้านรอดจากการล่า
4. การเวียนของเปลือกหอย มีผลต่อความสามารถในการเคลื่อนที่หนีจากผู้ล่า หอยที่มีเปลือกเวียนด้านหนึ่ง อาจเคลื่อนที่ได้ดีกว่าหอยที่มีเปลือกเวียนอีกด้าน ทำให้รอดจากการล่า



118. การเกิดสปีชีส์ใหม่ของหอยมรกต มาจากกระบวนการใด

- |                         |              |
|-------------------------|--------------|
| 1. natural selection    | 2. migration |
| 3. random genetic drift | 4. gene flow |

119. จากข้อความข้างต้น ข้อใดเป็นเหตุผลสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์จัดหอยมรกตที่พบบนเกาะตาชัยเป็นสปีชีส์ใหม่ที่แยกออกจากหอยที่พบบนแผ่นดินใหญ่

1. มีลักษณะวิหยาที่แตกต่างกัน คือสปีชีส์ใหม่มีเปลือกเวียนซ้ายทั้งหมด และมีขนาดเล็กกว่าเดิม
2. มีกลไกการแยกกันทางการสืบพันธุ์ก่อนระยะไซโกต
3. มีกลไกการแยกกันทางการสืบพันธุ์หลังระยะไซโกต
4. มีการเปลี่ยนแปลงในระดับโครโมโซม





ข้อมูลเรียงเรียง เรื่อง ดีเอ็นเอเสือทัสมาเนียซึ่งพันธุกรรมไม่หลากหลายเป็นเหตุให้สูญพันธุ์

ทีมนักวิจัยนานาชาติ ร่วมกันสกัดดีเอ็นเอจากเส้นขนของเสือทัสมาเนีย (Tasmanian tiger) ที่สูญพันธุ์ไปแล้วกว่า 70 ปี ออกมาศึกษาได้เป็นผลสำเร็จ เช่นเดียวกับกรณีของแมมมอธ โดยสำนักข่าวรอยเตอร์รายงานว่า พวกเขาตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารจีโนมรีเสิร์ช และผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าเสือทัสมาเนียมีความหลากหลายทางพันธุกรรมน้อยมาก ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่ผลักดันให้ต้องสูญพันธุ์ นอกเหนือจากการถูกล่า

นักวิจัยได้สกัดเอาดีเอ็นเอจากขนของเสือทัสมาเนียเพศผู้ ที่เคยอยู่ในสวนสัตว์แห่งชาติสหรัฐฯ กรุงวอชิงตันดีซี เมื่อปี 2545 และจากขนของเสือทัสมาเนียเพศเมียที่สวนสัตว์ลอนดอน สหราชอาณาจักร ซึ่งตายไปตั้งแต่ปี 2436 โดยใช้เทคนิคเดียวกับการสกัดดีเอ็นเอจากขนของแมมมอธที่พวกเขาเคยประสบความสำเร็จมาแล้วก่อนหน้านี้

ผลการวิเคราะห์ดีเอ็นเอของสัตว์ทั้ง 2 ตัว ปรากฏว่าคล้ายกันมาก โดยมีความแตกต่างกันเพียง 5 นิวคลีโอไทด์เท่านั้นจาก 15,492 นิวคลีโอไทด์ เมื่อความหลากหลายของพันธุกรรมไม่มาก จะทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์สูง เนื่องจากสามารถปรับตัวเพื่อยูรอดในสิ่งแวดล้อมแบบต่างๆ ได้ไม่ดีนัก

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามข้อ 120





120. จงพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับสปีชีส์ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมน้อย ต่อไปนี้

- ก. ไม่สามารถอยู่รอดจากผู้ล่าได้
- ข. มีความเสี่ยงที่จะเกิดการกลายพันธุ์เป็นสปีชีส์ใหม่สูง
- ค. มีความสามารถน้อยในการปรับตัวเพื่ออยู่รอดในสิ่งแวดล้อม
- ง. มีความผันแปรในการต้านทานต่อเชื้อโรคน้อยกว่าสปีชีส์ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก

ข้อมูลที่เป็นสาเหตุให้เสียดสมมานีย มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์มาก มีกี่ข้อความ

1. 1 ข้อความ      2. 2 ข้อความ      3. 3 ข้อความ      4. 4 ข้อความ

ผลการสุ่มตัวอย่างแบบวางแปลงโดยใช้กรอบนับประชากรขนาด 50 x 50 ตารางเซนติเมตร นับจำนวนกิ่งก้อในสนามหญ้า 3 แห่ง แต่ละแห่งทำการสุ่มตัวอย่างที่บริเวณต่างๆ กัน 20 ครั้ง ได้ผลดังนี้

สุ่มตัวอย่างครั้งที่	จำนวนกิ่งก้อที่พบในกรอบนับประชากร (ตัว)		
	สนามหญ้าแห่งที่ 1	สนามหญ้าแห่งที่ 2	สนามหญ้าแห่งที่ 3
1	2	0	2
2	3	6	6
3	3	5	3
4	3	0	0
5	2	1	0
6	1	0	3
7	1	0	3
8	2	0	2
9	2	4	2
10	3	0	1
11	3	0	3
12	2	9	4
13	4	0	3
14	2	8	4
15	1	0	0
16	2	2	3
17	2	0	2
18	2	0	1
19	3	6	2
20	2	4	1

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามข้อ 121 – 122



121. ความหนาแน่นประชากรกึ่งถือในสนามหญ้าแห่งที่ 3 มีค่าเท่าใด

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1. 0.018 ตัวต่อตารางเมตร | 2. 9 ตัวต่อตารางเมตร   |
| 3. 90 ตัวต่อตารางเมตร    | 4. 180 ตัวต่อตารางเมตร |

122. ประชากรกึ่งถือในสนามหญ้าแห่งใดที่มีการแพร่กระจายแบบสม่ำเสมอ

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1. สนามหญ้าแห่งที่ 1 | 2. สนามหญ้าแห่งที่ 2       |
| 3. สนามหญ้าแห่งที่ 3 | 4. ไม่พบการกระจายแบบนี้เลย |

123. นักเรียนคนหนึ่งต้องการตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า "คาบการแกว่งของลูกตุ้ม ไม่ขึ้นกับมวลของลูกตุ้ม แต่ขึ้นกับความยาวของเชือกเท่านั้น" จึงเลือกทำการทดลองดังต่อไปนี้

- ก. วัดคาบการแกว่งของเชือกยาว 1 เมตร ลูกตุ้มมวล 0.1 กิโลกรัม
- ข. วัดคาบการแกว่งของเชือกยาว 1 เมตร ลูกตุ้มมวล 0.2 กิโลกรัม
- ค. วัดคาบการแกว่งของเชือกยาว 2 เมตร ลูกตุ้มมวล 0.1 กิโลกรัม
- ง. วัดคาบการแกว่งของเชือกยาว 2 เมตร ลูกตุ้มมวล 0.2 กิโลกรัม

การทดลองในข้อใดจะได้ข้อมูลเพียงพอที่จะช่วยตรวจสอบสมมติฐานข้างต้น

- |              |                |
|--------------|----------------|
| 1. ก และ ข   | 2. ก และ ค     |
| 3. ก ข และ ค | 4. ก ข ค และ ง |

