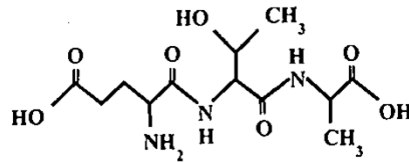


ตอนที่ 1 แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

จำนวน 35 ข้อ (ข้อที่ 1 - 35) ข้อละ 2.4 คะแนน รวม 84 คะแนน

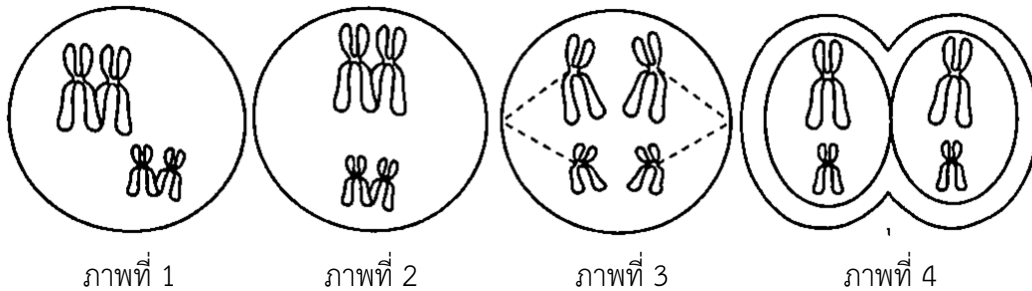
1. สารชนิดหนึ่งมีโครงสร้างเคมี ดังภาพ



ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสารนี้

1. เป็นสารจำพวกแอลกอฮอล์
2. ประกอบด้วยกรดแอมิโน 2 ชนิด
3. ประกอบด้วยพันธะเพปไทด์ 2 พันธะ
4. การสลายสารนี้จะต้องใช้น้ำ 3 โมเลกุล
5. เป็นพอลิเมอร์ที่เชื่อมกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก

2. เมื่อศึกษาการแบ่งเซลล์ของสัตว์ชนิดหนึ่งภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และวาดภาพเพื่อบันทึกการแบ่งเซลล์ในระยะต่าง ๆ เป็นดังภาพ



จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. เซลล์สัตว์ที่นำมาศึกษามาจากเซลล์ร่างกาย
2. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการแบ่งเซลล์ จะได้เซลล์จำนวน 2 เซลล์
3. มีการแยกฮอมอโลกัสโครโมโซมทั้งหมด 2 ครั้ง ตลอดช่วงที่มีการแบ่งเซลล์นี้
4. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการแบ่งเซลล์ จะได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็น $2n=2$
5. ระยะการแบ่งเซลล์ในภาพที่ 1 เริ่มมีการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมระหว่างโครโมโซม

3. จากการแยกออร์แกเนลล์เซลล์สัตว์ชนิดหนึ่ง และนำออร์แกเนลล์ที่แยกได้ 3 ชนิด (A - C) มาตรวจสอบ เยื่อหุ้ม โปรตีน และกรดนิวคลีอิกที่พบในออร์แกเนลล์ ได้ผลดังตาราง

ออร์แกเนลล์	ผลการศึกษา		
	เยื่อหุ้ม	โปรตีน	กรดนิวคลีอิก
A	2 ชั้น	พบ	พบ
B	ไม่มี	พบ	ไม่พบ
C	ไม่มี	พบ	พบ

จากข้อมูล ข้อใดคาดคะเนชนิดของออร์แกเนลล์ได้ถูกต้อง

	ออร์แกเนลล์ A	ออร์แกเนลล์ B	ออร์แกเนลล์ C
1.	ไมโทคอนเดรีย	เซนทริโอล	ไรโบโซม
2.	ไมโทคอนเดรีย	เซนทริโอล	ไซโทสเกเลตอน
3.	ไมโทคอนเดรีย	ไรโบโซม	ไซโทสเกเลตอน
4.	คลอโรพลาสต์	ไลโซโซม	ไรโบโซม
5.	คลอโรพลาสต์	ไรโบโซม	เซนทริโอล

4. นักเรียนวัดขนาดเซลล์ A - D โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา 10X จากนั้นคำนวณหาขนาดความยาวจริงของเซลล์แล้วบันทึกข้อมูล แต่พบว่าข้อมูลบางส่วนสูญหายไป ดังตาราง

เซลล์	กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ	ขนาดของเซลล์ที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (mm)	ขนาดจริงของเซลล์ (μm)
A	10X	4.5	?
B	?	2.3	23
C	4X	3.6	?
D	?	2.4	60

หมายเหตุ : เครื่องหมาย ? แทนข้อมูลที่สูญหายไป

จากผลการศึกษา ข้อใดถูกต้อง

1. เซลล์ A มีขนาดจริงยาวที่สุด
2. เซลล์ B มีขนาดจริงสั้นที่สุด
3. เซลล์ C มีขนาดจริงสั้นกว่าเซลล์ D
4. เลนส์ใกล้วัตถุที่ใช้ศึกษาเซลล์ B มีกำลังขยาย 40X
5. เลนส์ใกล้วัตถุที่ใช้ศึกษาเซลล์ D มีกำลังขยาย 10X

5. ในการศึกษาการลำเลียงสารของเซลล์ โดยบรรจุสาร A ซึ่งมีสีแดงในเซลล์เทียม 3 ชนิด (ชนิดที่ 1 - 3) ซึ่งมีองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์แตกต่างกัน แล้วนำไปแช่ในบีกเกอร์ในภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 30 นาที สังเกตความเข้มของสีแดงในเซลล์เทียม ได้ผลดังตาราง

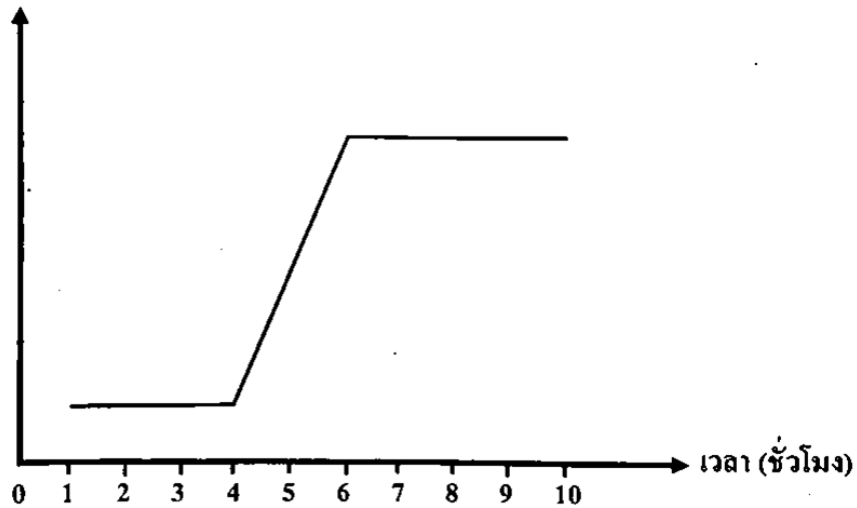
องค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์เทียม	ภาวะของบีกเกอร์ที่แช่เซลล์เทียม	ความเข้มของสีแดงในเซลล์เทียมเทียบกับก่อนการทดลอง
ชนิดที่ 1 ฟอสโฟลิพิด	สาร A ความเข้มข้น 1%	เท่าเดิม
	สาร A ความเข้มข้น 1% และใส่ ATP	เท่าเดิม
	สาร A ความเข้มข้น 10%	เท่าเดิม
ชนิดที่ 2 ฟอสโฟลิพิดและโปรตีน X	สาร A ความเข้มข้น 1%	เท่าเดิม
	สาร A ความเข้มข้น 1% และใส่ ATP	เท่าเดิม
	สาร A ความเข้มข้น 10%	เข้มข้น
ชนิดที่ 3 ฟอสโฟลิพิดและโปรตีน Y	สาร A ความเข้มข้น 1%	เท่าเดิม
	สาร A ความเข้มข้น 1% และใส่ ATP	เข้มข้น
	สาร A ความเข้มข้น 10%	เท่าเดิม

จากผลการทดลอง ถ้าเยื่อหุ้มเซลล์เทียมมีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน ข้อใดถูกต้อง

1. สาร A มีการแพร่แบบธรรมดาในเซลล์เทียมชนิดที่ 1
2. สาร A มีการแพร่แบบฟาซิลิเทตในเซลล์เทียมชนิดที่ 2
3. สาร A มีการแพร่แบบฟาซิลิเทตและแอกทีฟทรานสปอร์ตในเซลล์เทียมชนิดที่ 3
4. โปรตีน Y ทำหน้าที่ช่วยพาสาร A เข้าและออกผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
5. ถ้าแช่เซลล์เทียมชนิดที่ 2 ในสารละลาย A 10% และใส่ ATP ความเข้มของสีแดงในเซลล์เทียมจะเท่าเดิมเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

6. ในการศึกษาการสร้างพลังงานของแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตและมีกระบวนการหมักได้แบบเดียว โดยเลี้ยงแบคทีเรียเป็นเวลา 10 ชั่วโมง ในภาวะที่มีกลูโคสเพียงพอ ทั้งนี้ระหว่างทดลองมีการปรับภาวะให้มีปริมาณแก๊สออกซิเจนที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ได้ผลการทดลองเป็นดังกราฟ

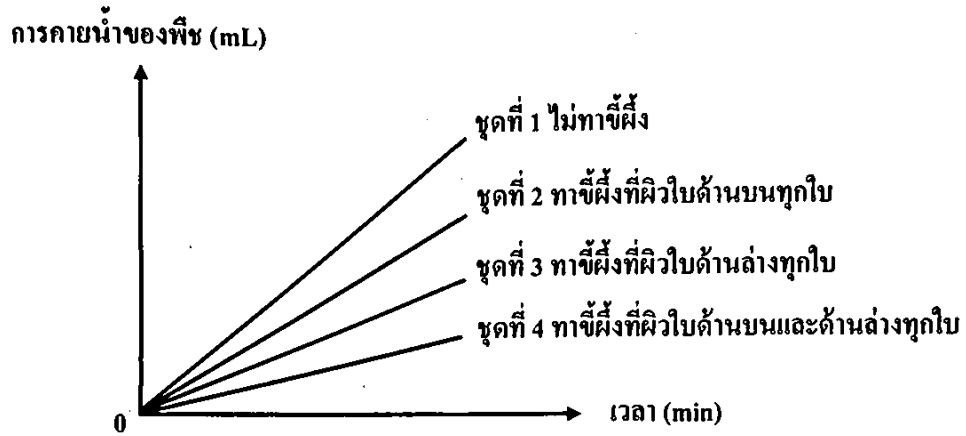
ปริมาณ ATP เกล็ดที่แบคทีเรียหนึ่งเซลล์ผลิตได้



จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. ชั่วโมงที่ 1 - 4 เซลล์มีการผลิตแอลกอฮอล์
2. ชั่วโมงที่ 6 - 10 เป็นช่วงที่เซลล์ผลิตกรดแลกติกได้มากที่สุด
3. หลังชั่วโมงที่ 6 เซลล์มีการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อยลง
4. ชั่วโมงที่ 4 ภายในหลอดทดลองมีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงกว่าชั่วโมงที่ 6
5. ชั่วโมงที่ 2 เซลล์มีการผลิต ATP และมี NAD^+ จากกระบวนการหมักมารับอิเล็กตรอน

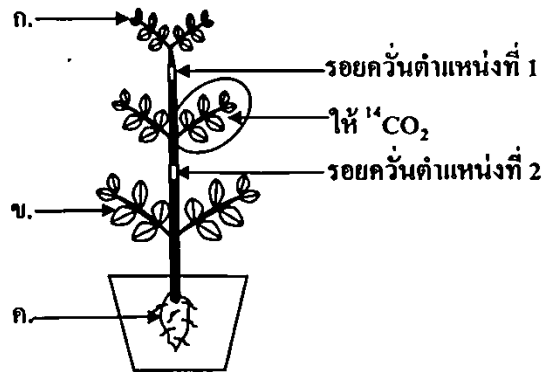
7. ศึกษาอัตราการคายน้ำของพืชชนิดหนึ่ง จำนวน 4 ชุดทดลอง โดยแต่ละชุดมีจำนวนใบและพื้นที่รวมของผิวใบเท่ากัน ได้ผลดังกราฟ



จากข้อมูล พืชชนิดนี้มีจำนวนปากใบที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างแตกต่างกันอย่างไร และพืชนี้ควรเป็นพืชประเภทใด

	จำนวนปากใบที่ผิวใบ	ประเภทของพืช
1.	ด้านล่าง เท่ากับ ด้านบน	พืชบก
2.	ด้านล่าง มากกว่า ด้านบน	พืชบก
3.	ด้านล่าง มากกว่า ด้านบน	พืชน้ำที่ใบปรึมน้ำ
4.	ด้านล่าง น้อยกว่า ด้านบน	พืชบก
5.	ด้านล่าง น้อยกว่า ด้านบน	พืชน้ำที่ใบปรึมน้ำ

8. ศึกษาการลำเลียงอาหารในพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการเจริญเติบโตปกติ ทำการทดลองโดยควั่นและลอกเนื้อเยื่อของลำต้น 2 ตำแหน่งที่ความลึกแตกต่างกัน จากนั้น ให้คาร์บอนไดออกไซด์ในรูป $^{14}\text{CO}_2$ กับใบพืชระหว่างตำแหน่งที่ 1 และ 2 ดังภาพ



หลังจากให้พืชสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำเนื้อเยื่อบริเวณ ก. ข. และ ค. มาตรวจสอบ ^{14}C ในน้ำตาล พบว่าชุดควบคุมที่ไม่มีการควั่นและลอกเนื้อเยื่อของลำต้นพืช จะตรวจพบน้ำตาลที่มี ^{14}C ในเนื้อเยื่อบริเวณ ก. ข. และ ค.

จากข้อมูล ข้อใดระบุความลึกของการควั่นเนื้อเยื่อชั้นที่จะถูกลอกออกไปและตำแหน่งที่พบน้ำตาลที่มี ^{14}C ได้สัมพันธ์กัน

	รอยควั่นตำแหน่งที่ 1 ลอกรวมถึงเนื้อเยื่อ	รอยควั่นตำแหน่งที่ 2 ลอกรวมถึงเนื้อเยื่อ	เนื้อเยื่อที่พบน้ำตาลที่มี ^{14}C
1.	วาสคิวลาร์แคมเบียม	เพริเดิร์ม	ข. และ ค. เท่านั้น
2.	วาสคิวลาร์แคมเบียม	เพริเดิร์ม	ก. และ ข. เท่านั้น
3.	วาสคิวลาร์แคมเบียม	เพริเดิร์ม	ก. เท่านั้น
4.	เพริเดิร์ม	วาสคิวลาร์แคมเบียม	ก. ข. และ ค.
5.	เพริเดิร์ม	วาสคิวลาร์แคมเบียม	ก. และ ข. เท่านั้น

9. พืชชนิดหนึ่งมีลักษณะลำต้นตั้งตรง มีเนื้อไม้ มีใบรูปหัวใจ เส้นใบแตกแขนงเป็นร่างแห กลีบดอกสีขาว เมื่อเก็บเมล็ดพืชดังกล่าวไปเพาะ พบว่าต้นอ่อนมีใบเลี้ยงจำนวน 2 ใบ

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับพืชชนิดนี้

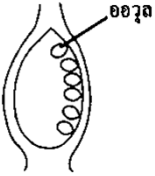

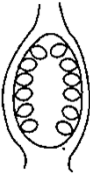

1. ชั้นคอร์เทกซ์และพีธของลำต้นไม่ชัดเจน
2. ไม่พบวาสคิวลาร์แคมเบียมและคอร์กแคมเบียม
3. วาสคิวลาร์บันเดิลเรียงตัวกระจายอยู่ทั่วในเนื้อเยื่อพื้นของลำต้น
4. รากแก้วมีจำนวนแฉกของไซเลม 10 แฉก และพบพีธอยู่บริเวณตรงกลางรากในชั้นสตีล
5. โครงสร้างภายในของใบประกอบด้วยเซลล์มีโซฟิลล์ 2 แบบ คือ แพลลิเซดมีโซฟิลล์และสปองจีมีโซฟิลล์

10. พืชชนิดหนึ่งมีเส้นใบแบบขนาน เมื่อตัดใบตามขวางและส่องดูใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง เห็นประกอบพบคลอโรพลาสต์ในเซลล์มีโซฟิลล์และเซลล์บันเดิลชีทชัดเจน โดยพบว่าพืชชนิดนี้มีการตรึงคาร์บอนทั้งในเซลล์มีโซฟิลล์และเซลล์บันเดิลชีท

จากข้อมูล พืชนี้ควรเป็นพืชกลุ่มใดและเป็นพืชชนิดใด

	กลุ่มของพืช	ชนิดของพืช
1.	C ₄	ข้าวโพด
2.	C ₄	บานไม่รู้โรย
3.	C ₃	ข้าว
4.	C ₃	ถั่วเหลือง
5.	CAM	ว่านหางจระเข้

11. ข้อมูลโครงสร้างภายในรังไข่ของพืช 2 ชนิด แสดงอวัยวะภายในรังไข่ เป็นดังตาราง

ชนิดของพืช	รังไข่	
	ภาพตัดตามยาว	ภาพตัดตามขวาง
พืช ก.		
พืช ข.		

จากข้อมูล ข้อสรุปใดเป็นไปได้มากที่สุด

1. พืช ก. มีอวัยวะจำนวน 6 อวัยวะ
2. พืช ข. มีถุงเอ็มบริโอจำนวน 24 ถุง
3. พืช ข. มีเซลล์ไข่ 24 เซลล์ ในถุงเอ็มบริโอ 1 ถุง
4. เมกะสปอร์ของพืช ข. มีจำนวน 12 เซลล์ต่อรังไข่
5. โพลาร์นิวเคลียสของพืช ก. มีจำนวน 12 นิวเคลียสต่อรังไข่

12. ศึกษาการเจริญของตาข้างในพืชชนิดหนึ่ง จำนวน 4 ต้น (ก. - ง.) ซึ่งแต่ละต้นมีอายุเท่ากัน และมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ โดยแต่ละต้นทำการทดลอง ดังนี้

พืชต้น ก. : ไม่ตัดปลายยอด

พืชต้น ข. : ตัดปลายยอด

พืชต้น ค. : ตัดปลายยอด และทาบริเวณที่ตัดด้วยขี้ผึ้ง

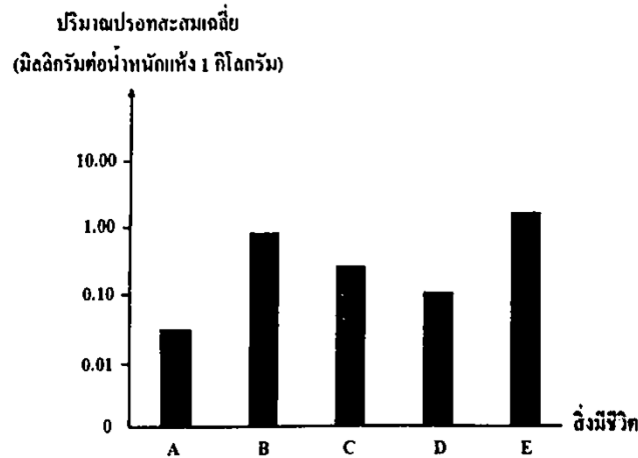
พืชต้น ง. : ตัดปลายยอด และทาบริเวณที่ตัดด้วยขี้ผึ้งผสมสารที่มีสมบัติคล้ายออกซิน

จากนั้น นำพืชทุกต้นไปวางในภาวะเดียวกันซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญของพืชเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วสังเกตการเจริญของตาข้างในพืชแต่ละต้น

จากข้อมูล พืชต้น ก. ควรีผลการทดลองเป็นอย่างไร และพืชต้นใดควรีผลการทดลองเหมือนกับพืชต้น ก.

	ผลการทดลองของพืชต้น ก.	ต้นพืชที่มีผลการทดลองเหมือนกับพืชต้น ก.
1.	ไม่พบการยับยั้งการเจริญของตาข้าง	ง. เท่านั้น
2.	ไม่พบการยับยั้งการเจริญของตาข้าง	ข. และ ค.
3.	พบการยับยั้งการเจริญของตาข้าง	ค. เท่านั้น
4.	พบการยับยั้งการเจริญของตาข้าง	ง. เท่านั้น
5.	พบการยับยั้งการเจริญของตาข้าง	ค. และ ง.

13. กราฟแสดงปริมาณโปรทสะสมเฉลี่ยที่พบในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต เมื่อเทียบต่อน้ำหนักแห้ง 1 กิโลกรัม โดยศึกษาในสิ่งมีชีวิต 5 ชนิด (A - E) ที่อาศัยในระบบนิเวศเดียวกันซึ่งประกอบด้วยผู้ผลิตและผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ โดยกำหนดให้สิ่งมีชีวิตทั้ง 5 ชนิด มีความสัมพันธ์กันในโซ่อาหารหนึ่งซึ่งแต่ละชนิดอยู่ในลำดับขั้นการกินอาหารที่ต่างกันและเกิดไบโอแมกนิฟิเคชันขึ้นในโซ่อาหารนี้



จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. สิ่งมีชีวิต E คือ ผู้ผลิต
2. สิ่งมีชีวิต C คือ ผู้บริโภคลำดับที่ 3
3. สิ่งมีชีวิต B มีปริมาณโปรทสะสมเฉลี่ยในเนื้อเยื่อน้อยกว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2
4. ถ้าโซ่อาหารนี้เป็นของระบบนิเวศทุ่งหญ้า สิ่งมีชีวิต D เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช
5. โซ่อาหารที่แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ คือ E → B → C → D → A

14. หลังการระเบิดของภูเขาไฟบนเกาะไกลด์ฝั่งแห่งหนึ่งทำให้ลาวาปกคลุมทั่วทั้งเกาะ นักวิจัยได้สำรวจพืช 4 ชนิด (A - D) ซึ่งเป็นพืชเด่นของสังคมพืชที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่บนเกาะนั้นจนเป็นสังคมสมบูรณ์ โดยนักวิจัยบันทึกร้อยละการปกคลุมของพืชเด่นแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาเป็นเวลานาน 45 ปี ซึ่งพืชที่พบในช่วงสุดท้ายส่วนใหญ่จะเป็นยางก่องและตะเคียน ผลการศึกษาปรากฏดังตาราง

ปีที่สำรวจ	ร้อยละการปกคลุมของพืชเด่นแต่ละชนิด			
	พืชชนิด A	พืชชนิด B	พืชชนิด C	พืชชนิด D
1	0	0	0	0
5	10	5	0	0
10	20	10	0	0
15	30	15	0	0
20	10	5	20	0
25	0	0	40	10
30	0	0	73	53
35	0	0	74	53
40	0	0	75	55
45	0	0	75	55

หมายเหตุ: ผลรวมของร้อยละการปกคลุมของพืชเด่นในแต่ละปีที่สำรวจอาจมีค่าเกิน 100 เนื่องจากพืชบางชนิดมีส่วนที่ปกคลุมพื้นที่ซ้อนทับกัน

จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. พืชชนิด A เป็นพืชในกลุ่มไม้ต้น
2. พืชชนิด C เป็นพืชในกลุ่มมอส
3. การเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นในบริเวณนี้เป็นแบบทุติยภูมิ
4. ตั้งแต่ปีที่ 30 ของการสำรวจ สังคมพืชในบริเวณนี้เป็นสังคมสมบูรณ์
5. ปีที่ 1 ของการสำรวจ มีชั้นผิวดินและเมล็ดของไม้ต้นต่าง ๆ สะสมอยู่ปริมาณมาก

15. ข้อใดถูกต้อง

1. พืชจะนำไนโตรเจนไปใช้ในรูปของไนไตรท์เป็นส่วนใหญ่
2. กระบวนการทางธรรมชาติไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนฟอสฟอรัส
3. กระบวนการไนตริฟิเคชันเป็นการเปลี่ยนแอมโมเนียกลับเป็นแก๊สไนโตรเจน
4. เมื่อสิ่งมีชีวิตตายและถูกย่อยสลายในดินจะได้ไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. กำมะถันในรูปแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำและตกลงสู่พื้นดิน เรียกว่า ฝนกรด

16. พืชชนิดหนึ่งมีระยะสปอโรไฟต์เด่น สร้างสปอร์สองแบบซึ่งจะเจริญไปเป็นแกมีโทไฟต์เพศผู้และเพศเมีย แกมีโทไฟต์เพศผู้จะเจริญอยู่บนต้นสปอโรไฟต์ในระยะแรก หลังจากนั้นจะถูกปล่อ้อยออกสู่สิ่งแวดล้อมในขณะที่แกมีโทไฟต์เพศเมียจะเจริญอยู่บนต้นสปอโรไฟต์ตลอดชีวิต ซึ่งการปฏิสนธินั้นจะเกิดจากการที่สเปิร์มเข้าผสมกับเซลล์ไข่โดยไม่อาศัยน้ำเป็นตัวกลาง

จากข้อมูล พืชชนิดนี้ควรจัดอยู่ในกลุ่มใด

1. ไบรโอไฟต์
2. สเปอร์มาโทไฟต์
3. โมนิโลไฟต์กลุ่มเฟิร์น
4. ไกลโคไฟต์กลุ่มซีแลกจินেলা
5. โมนิโลไฟต์กลุ่มหวายทะนอย

17. พิจารณาไดโคโทมัสคีย์ที่ใช้ระบุกลุ่มของสัตว์ A B C D และ E

- | | |
|---|---------|
| 1ก. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด | ดูข้อ 2 |
| 1ข. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด | ดูข้อ 3 |
| 2ก. ไม่มีรยางค์ที่เป็นข้อต่อ ๆ กัน (no jointed appendage) | (A) |
| 2ข. มีรยางค์ที่เป็นข้อต่อ ๆ กัน (jointed appendage) | (B) |
| 3ก. ไม่มีโนโทคอร์ด | (C) |
| 3ข. มีโนโทคอร์ด | ดูข้อ 4 |
| 4ก. ไม่มีถุงน้ำคร่ำ | (D) |
| 4ข. มีถุงน้ำคร่ำ | (E) |

ข้อใดระบุสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง

	A	B	C	D	E
1.	หมึก	ปลิงน้ำจืด	แลมเพรย์	ปลากะพง	เต่า
2.	หมึก	แมงดาทะเล	ไส้เดือนดิน	ปลากะพง	ซาลาแมนเดอร์
3.	ลิ้นทะเล	ปลิงน้ำจืด	ไส้เดือนดิน	ปลากะพง	ซาลาแมนเดอร์
4.	ลิ้นทะเล	แมงดาทะเล	แลมเพรย์	กบ	บี๊ต
5.	ลิ้นทะเล	แมงดาทะเล	ไส้เดือนดิน	กบ	เต่า

18. ข้อมูลชนิดเบสของดีเอ็นเอเกลียวคู่ขนาด 250 คู่เบส จำนวน 5 โมเลกุล (ดีเอ็นเอ M - Q) เป็นดังนี้

M ประกอบด้วยเบสอะดีนีน (A) 150 เบส และเบสกวานีน (G) 100 เบส

N ประกอบด้วยเบสไซโทซีน (C) 75 เบส

O ประกอบด้วยเบสไทมีน (T) 125 เบส

P ประกอบด้วยเบสอะดีนีน (A) 200 เบส

Q ประกอบด้วยเบสไทมีน (T) 225 เบส และเบสไซโทซีน (C) 25 เบส

ข้อใดเปรียบเทียบระหว่างดีเอ็นเอแต่ละโมเลกุลได้ถูกต้อง

1. M ใช้พลังงานในการแยกเกลียวคู่น้อยกว่า P
2. N มีจำนวนเบสคู่สมที่จับกันด้วยพันธะไฮโดรเจน 2 พันธะมากกว่า Q
3. O มีจำนวนเบสคู่สมที่จับกันด้วยพันธะไฮโดรเจน 3 พันธะมากกว่าโมเลกุลอื่น
4. P มีจำนวนพันธะฟอสโฟไดเอสเตอร์มากที่สุด
5. Q มีจำนวนไพริมิดีนมากที่สุด

20. นักวิจัยเพาะเลี้ยงเซลล์ก็เพื่อเพิ่มจำนวน แล้วฉายรังสีเอ็กซ์ให้เกิดมิวเทชัน พบว่า บางเซลล์มีลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน X แตกต่างไปจากเซลล์ก่อนได้รับรังสี ซึ่งสามารถจำแนกเซลล์ที่เกิดมิวเทชันที่แตกต่างกันได้ 5 แบบ (เซลล์ A - E) จึงศึกษาโปรตีน X จากเซลล์ดังกล่าว ได้ผลดังตาราง

เซลล์	ลำดับกรดแอมิโนของโปรตีน X	ปริมาณโปรตีน X (เท่า)
เซลล์ก่อนได้รับรังสี	Met-Arg-Ala-Cys-Ile-Gly-Thr	1
A	Met-Arg-Ala-Cys-Ile-Gly-Thr	1
B	Met-Arg-Ala-Cys-Ile-Asp-Thr	1
C	Met-Arg-Ala	1
D	Met-Arg-Val-Val	1
E	Met-Arg-Ala-Cys-Ile-Gly-Thr	3

จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. เซลล์ A : เกิดมิวเทชันระดับโครโมโซม
2. เซลล์ B : เกิดมิวเทชันจากการเพิ่มขึ้นหรือหายไปของ 3 นิวคลีโอไทด์
3. เซลล์ C : เกิดมิวเทชันแบบอนดิสจังก์ชัน
4. เซลล์ D : เกิดมิวเทชันจากการเพิ่มขึ้นหรือหายไปของ 1-2 นิวคลีโอไทด์
5. เซลล์ E : เกิดมิวเทชันแบบเฟรมชิฟท์

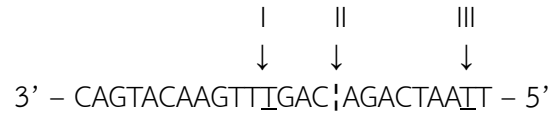
21. กำหนดให้ตารางรหัสพันธุกรรม เป็นดังนี้

เบสตำแหน่งที่ 2

		U		C		A		G			
เบสตำแหน่งที่ 1	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	
		UUC		UCC		UAC		UGC		C	
		UUA	Leu	UCA		UAA	stop	UGA	stop	A	
		UUG		UCG		UAG	stop	UGG	Trp	G	
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U		
	CUC		CCC		CAC		CGC		C		
	CUA		CCA		CAA	Gln	CGA		A		
	CUG		CCG		CAG		CGG		G		
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U		
	AUC		ACC		AAC		AGC		C		
	AUA		ACA		AAA	Lys	AGA	Arg	A		
	AUG	Met	ACG		AAG		AGG		G		
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U		
	GUC		GCC		GAC		GGC		C		
	GUA		GCA		GAA	Glu	GGA		A		
	GUG		GCG		GAG		GGG		G		

เบสตำแหน่งที่ 3

ถ้าลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอแม่แบบสายหนึ่งแสดงดังด้านล่าง โดยกำหนดให้ I II และ III แสดงตำแหน่งที่จะเกิดมิวเทชัน เป็นดังนี้



เมื่อเกิดกระบวนการถอดรหัส จะได้ mRNA ที่จะเข้าสู่กระบวนการแปลรหัสซึ่งมีลำดับนิวคลีโอไทด์ดังนี้

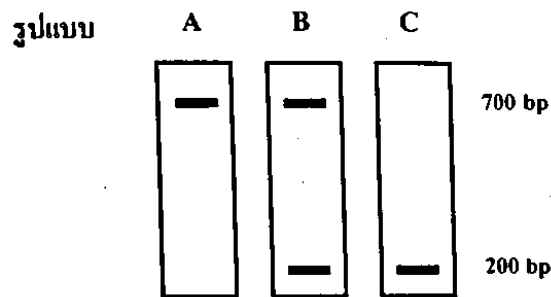


จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. หากไม่เกิดมิวเทชัน จะได้พอลิเปปไทด์ที่ประกอบด้วยกรดแอมิโนจำนวน 8 หน่วย
2. หากเบสในตำแหน่ง III ถูกแทนที่ด้วยเบส C จะมีผลให้ลักษณะฟีโนไทป์เปลี่ยนแปลง
3. หากเบสในตำแหน่ง III ถูกแทนที่ด้วยเบส A จะทำให้ได้สายพอลิเปปไทด์ที่มีขนาดสั้นลง
4. หากเบสในตำแหน่ง I ถูกแทนที่ด้วยเบส G จะไม่ส่งผลให้ชนิดของกรดแอมิโนเปลี่ยนแปลง
5. หากเพิ่ม 1 นิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง II จะทำให้เกิดเฟรมชิฟท์มิวเทชัน และได้พอลิเปปไทด์ที่ประกอบด้วยกรดแอมิโน 5 หน่วย

22. การศึกษาโรคทางพันธุกรรมชนิดหนึ่งในกลุ่มประชากรหนึ่ง ซึ่งโรคนี้เป็นลักษณะที่ควบคุมด้วยแอลลีลด้อยบนโครโมโซม X (X-linked recessive) โดยแอลลีลเด่นจะมีขนาด 700 bp แต่แอลลีลด้อยมีขนาดเพียง 200 bp เนื่องจากมีนิวคลีโอไทด์บางตำแหน่งขาดหายไป

เมื่อใช้เทคนิค PCR เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอแล้วตรวจสอบด้วยเทคนิคเจลอิเล็กโทรโฟรีซิสเพื่อวิเคราะห์ยีนดังกล่าวในกลุ่มประชากรนี้จะพบแถบดีเอ็นเอ 3 รูปแบบ (รูปแบบ A – C) ดังภาพ



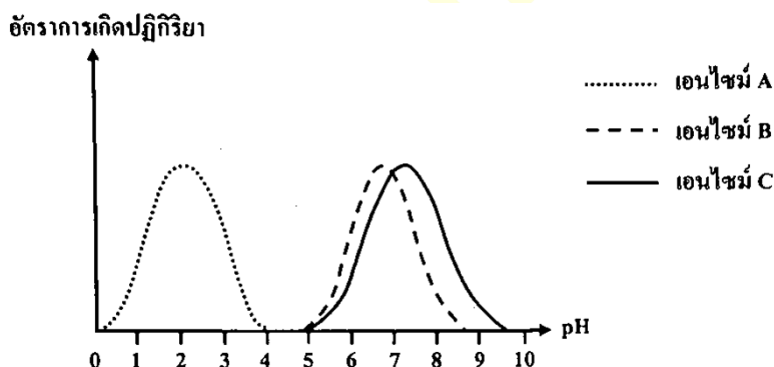
จากข้อมูล หากหญิงที่เป็นพาหะของโรคนี้มีลูกกับชายปกติ รูปแบบของแถบดีเอ็นเอที่เป็นไปได้ในรุ่นลูกตรงกับข้อใด

รูปแบบที่เป็นไปได้	
ลูกชาย	ลูกสาว
1. A และ C เท่านั้น	A และ B เท่านั้น
2. A และ C เท่านั้น	B และ C เท่านั้น
3. A เท่านั้น	A B และ C
4. C เท่านั้น	A B และ C
5. A B และ C	A B และ C

23. เหตุการณ์ในข้อใดไม่สามารถทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่ที่วิวัฒนาการต่อไปได้

1. การผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต 2 สปีชีส์ ซึ่งทำให้ได้ลูกที่มีโครโมโซมเพิ่มขึ้นและสามารถสืบพันธุ์ได้
2. การแยกพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละบริเวณ
3. การผสมพันธุ์สัตว์สปีชีส์ A ที่มี 64 โครโมโซม และสัตว์สปีชีส์ B ที่มี 62 โครโมโซม ทำให้ได้ลูกที่มี 63 โครโมโซม และเป็นหมัน
4. การเกิดมิวเทชันทำให้พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้เกิดการแยกเหตุการณ์สืบพันธุ์ (reproductive isolation) จากสิ่งมีชีวิตเดิม
5. การเกิดความผิดปกติของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในสิ่งมีชีวิต ซึ่งทำให้ได้เซลล์ใหม่ที่มีชุดโครโมโซมต่างไปจากเดิม และยังสามารถสืบพันธุ์ได้

24. นักวิทยาศาสตร์สกัดเอนไซม์จากระบบย่อยอาหารของมนุษย์ โดยนำมาทดสอบอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ pH ต่าง ๆ ได้ผลดังกราฟ และทดสอบการทำปฏิกิริยากับพอลิเพปไทด์ขนาดใหญ่และพอลิแซคคาไรด์ ได้ผลดังตาราง



เอนไซม์	สารก่อนทำปฏิกิริยา		สารที่ตรวจพบหลังการทำปฏิกิริยา				
	พอลิเพปไทด์ขนาดใหญ่	พอลิแซคคาไรด์	พอลิเพปไทด์ขนาดใหญ่	พอลิเพปไทด์ขนาดเล็ก	กรดแอมิโน	พอลิแซคคาไรด์	ไดแซคคาไรด์
A	++++	++++	+	+++	ไม่พบ	++++	ไม่พบ
B	++++	++++	++++	ไม่พบ	ไม่พบ	++	++
C	++++	++++	+	+	++	++++	ไม่พบ

กำหนดให้ เครื่องหมาย + แทน ปริมาณของสารประเภทต่างๆ

จากข้อมูล ข้อใดระบุชนิดของเอนไซม์และอวัยวะที่พบเอนไซม์แต่ละชนิดได้ถูกต้อง

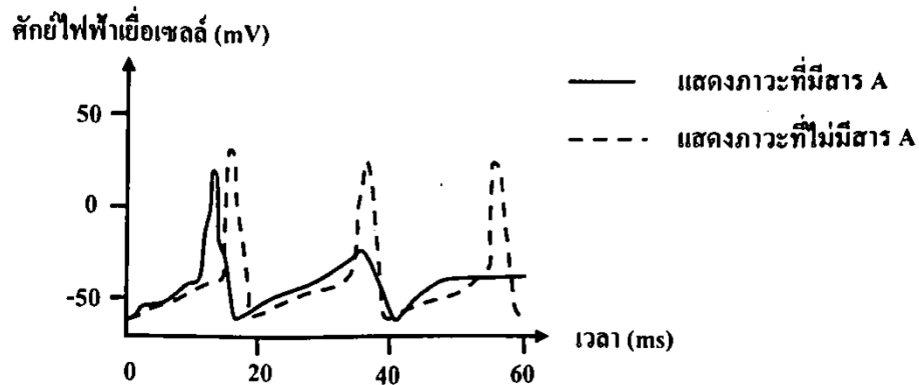
	เอนไซม์ A	เอนไซม์ B	เอนไซม์ C
1.	เพปซิน พบที่กระเพาะอาหาร	อะไมเลส พบที่ช่องปาก	คาร์บอกซิเพปติเดส พบที่ลำไส้เล็ก
2.	เพปซิโนเจน พบที่กระเพาะอาหาร	คาร์บอกซิเพปติเดส พบที่ช่องปาก	อะไมเลส พบที่ลำไส้เล็ก
3.	อะไมเลส พบที่ลำไส้เล็ก	เพปซิน พบที่ช่องปาก	เอนเทอโรไคเนส พบที่กระเพาะอาหาร
4.	คาร์บอกซิเพปติเดส พบที่ลำไส้เล็ก	อะไมเลส พบที่กระเพาะอาหาร	เพปซิน พบที่ลำไส้เล็ก
5.	เพปซิน พบที่กระเพาะอาหาร	อะไมเลส พบที่ลำไส้เล็ก	เอนเทอโรไคเนส พบที่ลำไส้เล็ก

25. ชายคนหนึ่งมีสุขภาพแข็งแรง ประสบอุบัติเหตุซึ่งทำให้เกิดการฉีกขาดของผนังหลอดเลือดอาร์เทอร์ที่ต้นขาข้างขวา ส่งผลให้ร่างกายเสียเลือดในปริมาณมาก และวัดค่าความดันเลือดได้ที 90/50 มิลลิเมตรปรอท

จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. การฉีกขาดของหลอดเลือดอาร์เทอร์ ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณปลายขาขวาได้รับแก๊สออกซิเจนน้อยลง
2. ร่างกายมีการกระตุ้นให้โพรรอมบินเปลี่ยนเป็นทรอมบินที่มาสานกันเป็นร่างแหโปรตีนบริเวณรอยฉีกขาด
3. การฉีกขาดของหลอดเลือดอาร์เทอร์ทำให้การทำงานของลิ่มที่อยู่ภายในหลอดเลือดมากขึ้น เพื่อลดการไหลของเลือด
4. เนื่องจากมีการเสียเลือดในปริมาณมาก หลอดเลือดอาร์เทอร์จะขยายตัวเพื่อให้เลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น
5. เมื่อความดันเลือดลดลง ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกจะกระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นเพื่อให้มีการสูบฉีดเลือดเพิ่มขึ้น

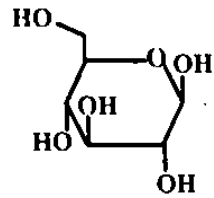
26. นักวิทยาศาสตร์ศึกษาผลของสาร A ซึ่งเป็นสารที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยทดลองเลี้ยงเซลล์ประสาทของสัตว์ชนิดหนึ่งในภาวะที่มีและไม่มีสาร A จากนั้นกระตุ้นเซลล์ประสาทดังกล่าวด้วยสิ่งเร้า แล้ววัดค่าศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ ได้ผลดังกราฟ



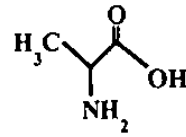
จากกราฟ ข้อใดกล่าวถึงบทบาทของสาร A ได้ถูกต้อง

1. เพิ่มการเกิดระยะไฮเพอร์โพลาร์ไรเซชันของเซลล์ประสาท
2. เพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของเซลล์ประสาท
3. ชัดขวางการถูกกระตุ้นของเซลล์ประสาทได้โดยสมบูรณ์ในช่วง 10 ms แรก
4. ชัดขวางกระบวนการดีโพลาไรเซชันในเซลล์ประสาทเมื่อเวลาผ่านไป 20 ms
5. เพิ่มการเปิดของช่องไอออนเดียมที่มีประจุ (voltage-gated Na^+ channel) ของเซลล์ประสาท

27. ชายคนหนึ่งรับประทานอาหารที่มีหน่วยย่อยของสารอาหาร ซึ่งมีโครงสร้างทางเคมีดังนี้

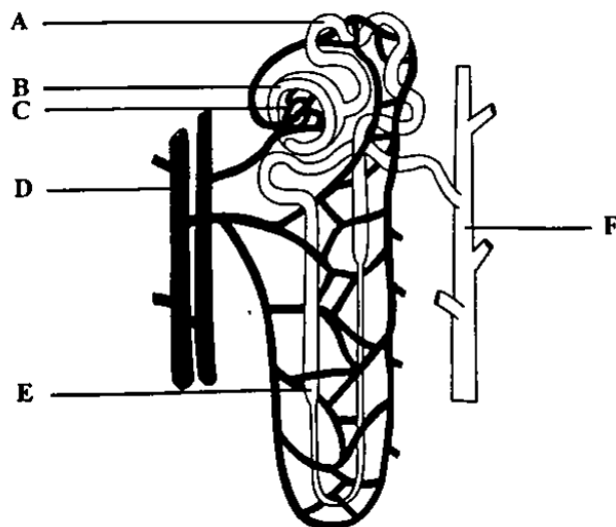


สารอาหาร ก.



สารอาหาร ข.

และภาพโครงสร้างของหน่วยไต เป็นดังนี้



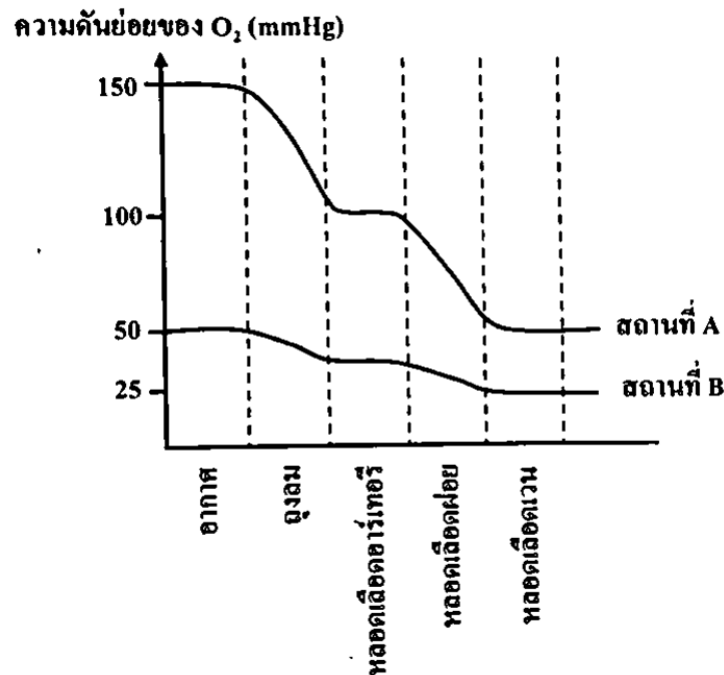
ถ้าชายคนนี้มีการทำงานของหน่วยไตเป็นปกติ ข้อใดถูกต้อง

1. สารอาหาร ก. และ ข. จะยังมีการดูดกลับที่บริเวณ E
2. ของเหลวที่ผ่านการกรองบริเวณ B จะมีความเข้มข้นของยูเรียมากกว่าบริเวณ F
3. ภายหลังจากการกรองที่หน่วยไตจะมีโอกาสพบสารอาหาร ก. ที่บริเวณ D ได้
4. สารอาหาร ก. และ ข. ถูกลำเลียงจากร่างกายไปกรองที่บริเวณ C และดูดกลับที่บริเวณ B
5. สารอาหาร ก. จะมีการดูดกลับที่บริเวณ A แต่สารอาหาร ข. จะไม่มีการดูดกลับที่บริเวณ A

28. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับเซรุ่มและวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า

1. แอนติบอดีจากเซรุ่มจะจับกับไวรัสพิษสุนัขบ้าอย่างจำเพาะแล้วปล่อยเอนไซม์เพื่อทำลายไวรัสพิษสุนัขบ้า
2. หลังจากได้รับวัคซีน เซลล์บีและเซลล์ทีส่วนหนึ่งจะพัฒนาไปเป็นเซลล์ความจำที่จำเพาะต่อไวรัสพิษสุนัขบ้า
3. หลังจากได้รับเซรุ่ม แอนติบอดีจะจับกับไวรัสพิษสุนัขบ้าเพื่อให้เซลล์ CD8 เข้ามาทำลายไวรัสที่ถูกจับโดยแอนติบอดี
4. หลังจากได้รับวัคซีน ไซโทไคน์จากเซลล์ CD8 กระตุ้นให้เซลล์บีพัฒนาไปเป็นเซลล์พลาสมาเพื่อหลั่งแอนติบอดีที่จำเพาะต่อไวรัสพิษสุนัขบ้า
5. ในกรณีที่แพทย์วินิจฉัยว่ามีความเสี่ยงต่อการเป็นโรค แพทย์อาจเลือกฉีดวัคซีนเพื่อให้แอนติบอดีสามารถจับกับไวรัสพิษสุนัขบ้าได้ทันที

29. กราฟแสดงความดันย่อยของออกซิเจนเมื่อวัดในบรรยากาศและวัดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายของชายคนหนึ่งที่เดินทางไปเที่ยวสถานที่ A และ B โดยเป็นแบบไปเช้าเย็นกลับ เป็นดังนี้ กำหนดให้ ความดันย่อยของ O_2 ที่ระดับน้ำทะเล เท่ากับ 150 mmHg



จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

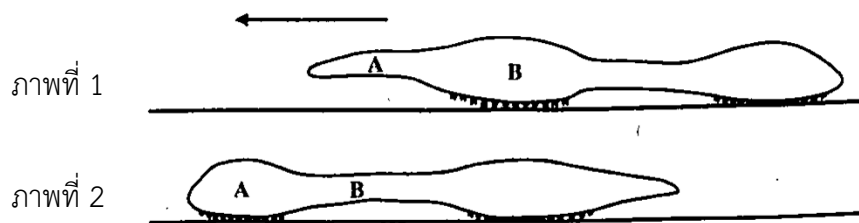
1. ที่สถานที่ A และ B ชายคนนี้จะมึ้อตราการหายใจเท่ากันเมื่อเดินด้วยความเร็วเท่ากัน
2. ที่สถานที่ B ชายคนนี้จะควรพกแก๊สออกซิเจนสำรอง เพื่อใช้เมื่อรู้สึกวิงเวียน
3. ที่สถานที่ B ร่างกายของชายคนนี้จะมีการลำเลียงออกซิเจนในเลือดได้ดีกว่าที่สถานที่ A
4. ที่สถานที่ B ร่างกายของชายคนนี้จะมีการแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลมปอดได้ดีกว่าที่สถานที่ A
5. ที่สถานที่ B ชายคนนี้จะมึโอกาสเกิดการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อน้อยกว่าเมื่อวิ่งด้วยความเร็วเท่ากันกับที่สถานที่ A

30. ชายคนหนึ่ง มีหมู่เลือด B Rh⁻ ประสบอุบัติเหตุ จำเป็นต้องได้รับเซลล์เม็ดเลือดแดงและพลาสมา ซึ่งจากประวัติพบว่า เขาเคยได้รับเลือดที่มีหมู่เลือด B Rh⁺ มาก่อน

จากข้อมูล ชายคนนี้สามารถรับเซลล์เม็ดเลือดแดงและพลาสมาได้อย่างปลอดภัยตามข้อใด

	หมู่เลือดของผู้ให้เซลล์เม็ดเลือดแดง	หมู่เลือดของผู้ให้พลาสมา
1.	O Rh ⁻	AB Rh ⁺
2.	O Rh ⁺	AB Rh ⁻
3.	B Rh ⁻	O Rh ⁺
4.	B Rh ⁺	AB Rh ⁻
5.	AB Rh ⁺	B Rh ⁻

31. การเคลื่อนที่ของไส้เดือนดินต้องอาศัยกล้ามเนื้อวง กล้ามเนื้อตามยาว และเดือย ดังภาพ

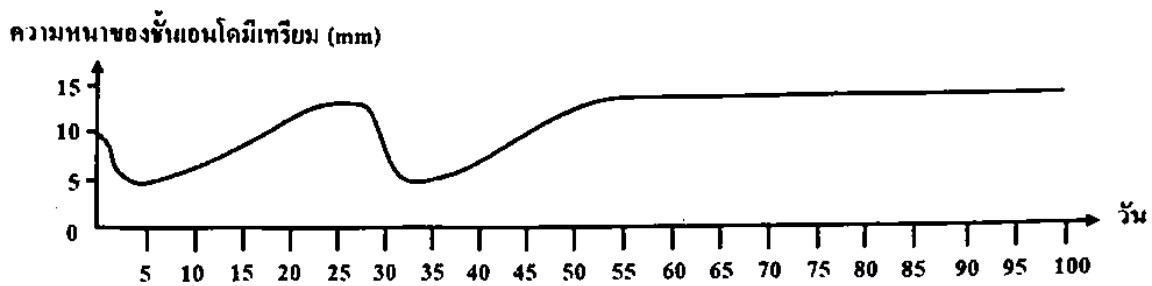


หมายเหตุ: ← แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของไส้เดือนดิน

จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

1. เตื่อยเป็นส่วนที่ช่วยทำให้เกิดการคลายและหดของกล้ามเนื้อ
2. ภาพที่ 1 กล้ามเนื้อวงบริเวณ A และกล้ามเนื้อวงบริเวณ B คลายตัว
3. ภาพที่ 2 กล้ามเนื้อวงบริเวณ A และกล้ามเนื้อตามยาวบริเวณ B คลายตัว
4. ภาพที่ 2 เมื่อใส่เดือยดินเคลื่อนที่ต่ออีกหนึ่งจังหวะ กล้ามเนื้อวงบริเวณ B จะหดตัว
5. การยืดยาวออกของลำตัวเกิดจากการคลายตัวของกล้ามเนื้อวงและกล้ามเนื้อตามยาว

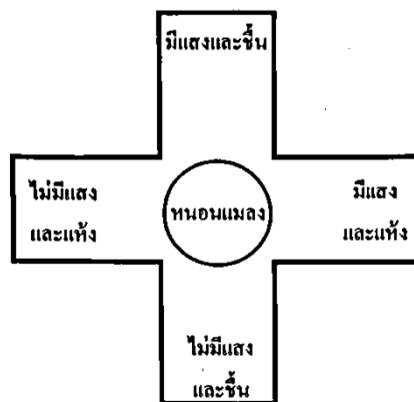
32. กราฟแสดงความหนาของชั้นเอนโดมีเทรียมของผู้หญิงคนหนึ่งเป็นเวลาทั้งหมด 100 วัน



จากกราฟ ข้อสรุปใดถูกต้อง

1. ในวันที่ 25 จะสามารถตรวจพบฮอร์โมน hCG จากปัสสาวะ
2. ในช่วงวันที่ 30 - 35 ฮอร์โมนอีสโตรเจนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
3. หลังวันที่ 55 จะมีการหลั่ง LH และ FSH เพิ่มขึ้นเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเจริญของฟอลลิเคิลในรอบใหม่
4. ในวันที่ 65 คอร์ปัสลูเทียมจะยังไม่สลายไปและยังมีการสร้างฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนและอีสโตรเจน
5. ในช่วงวันที่ 10 - 25 เอนโดมีเทรียมจะแบ่งเซลล์และหนาขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการกระตุ้นโดย LH

33. นักวิทยาศาสตร์ศึกษาพฤติกรรมของหนอนแมลงชนิดหนึ่ง โดยทดลองนำหนอนแมลงที่เพิ่งฟักออกจากไข่จำนวน 100 ตัว มาวางไว้ที่กึ่งกลางของกล่อง โดยที่ปลายแต่ละด้านมีสิ่งเร้าที่แตกต่างกัน ดังภาพ



เมื่อผ่านไป 20 นาที นับจำนวนหนอนแมลงที่เคลื่อนที่ไปยังแต่ละด้านของกล่อง และทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งไม่ใช้หนอนแมลงตัวเดิมซ้ำ ได้ผลการทดลองดังตาราง

การทดลอง ครั้งที่	จำนวนหนอนแมลงที่พบในแต่ละด้านของกล่อง (ตัว)			
	มีแสงและชื้น	มีแสงและแห้ง	ไม่มีแสงและชื้น	ไม่มีแสงและแห้ง
1	42	0	58	0
2	59	0	41	0
3	49	0	51	0

จากข้อมูล ข้อใดถูกต้อง

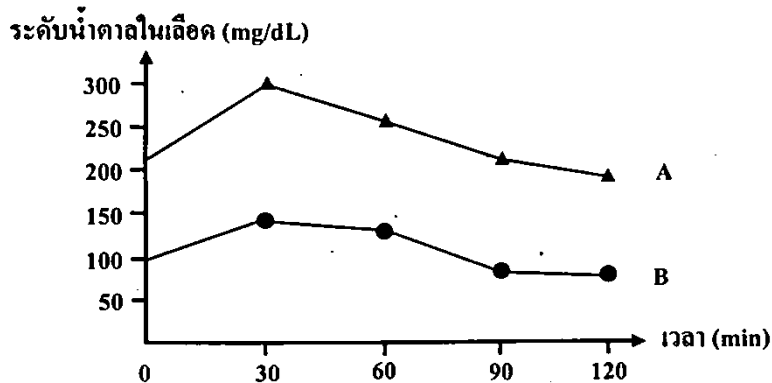
	พฤติกรรมที่หนอนแมลงแสดง	สิ่งเร้าที่มีผลต่อพฤติกรรมนี้
1.	ฟิซซ์แอกชันแพทเทิร์น	ความชื้น
2.	โอเรียนเทชัน	แสง
3.	โอเรียนเทชัน	ความชื้น
4.	แฮบิซูเอชัน	แสง
5.	แฮบิซูเอชัน	ความชื้น

34. ภาวะผิดปกติรูปแบบหนึ่งในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมบางชนิด เกิดจากการเจริญของผิวหนังที่ไม่แยกออกจากระบบประสาทในช่วงการเจริญของเอ็มบริโอ ทำให้เกิดการอักเสบและส่งผลต่อการทำงานของระบบประสาทได้

ภาวะดังกล่าวเกิดจากความผิดปกติของส่วนใดในระยะเอ็มบริโอ

1. เมโซเดิร์ม
2. โนโทคอร์ด
3. เอนโดเดิร์ม
4. เอ็กโทเดิร์ม
5. บลาสโทพอร์

35. กราฟแสดงผลการทดสอบความทนต่อน้ำตาล (glucose tolerance test) ของผู้ทดสอบเพศหญิงอายุ 40 ปี จำนวน 2 คน คือ ผู้ทดสอบ A และผู้ทดสอบ B โดยได้รับประทานอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ การทดสอบทำโดยให้ผู้ทดสอบแต่ละคนรับประทานสารละลายน้ำตาลกลูโคสที่มีน้ำตาลกลูโคส 1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แล้ววัดระดับน้ำตาลในเลือดทุก ๆ 30 นาที



หมายเหตุ : ในคนปกติ ร่างกายจะรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ที่ระดับ 70 - 100 mg/dL

จากแผนภาพข้อใดถูกต้อง

1. ผู้ทดสอบ B จะตรวจพบกลูโคสในปัสสาวะ
2. ผู้ทดสอบ B มีการสร้างกลูคาγονและอินซูลินผิดปกติ
3. ผู้ทดสอบ B มีความผิดปกติของตัวรับอินซูลินที่เซลล์ต่าง ๆ
4. ช่วงที่มีการอดอาหารจนถึงนาฬิกาที่ 0 ผู้ทดสอบ A และ B มีการหลั่งอินซูลินเพื่อรักษาระดับน้ำตาลในเลือด
5. ภายหลังจากนาฬิกาที่ 30 ผู้ทดสอบ A และ B มีระดับน้ำตาลในเลือดลดลงเป็นผลจากการทำงานของฮอร์โมนที่หลั่งจากเซลล์บีตาของตับอ่อน

ตอนที่ 2 แบบเลือกตอบเชิงซ้อน เลือกคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละคำถามย่อย

จำนวน 5 ข้อ (ข้อที่ 36 - 40) ข้อละ 3.2 คะแนน รวม 16 คะแนน

36. การสำรวจถั่วลิ้นเตาบนเกาะแห่งหนึ่ง พบต้นถั่วลิ้นเตา 5,000 ต้น ซึ่งเป็นต้นที่มีเมล็ดกลม 4,400 ต้น และมีเมล็ดขรุขระ 600 ต้น โดยประชากรนี้มีความถี่จีโนไทป์ที่ควบคุมลักษณะเมล็ดแบบเฮเทอโรไซกัสเท่ากับ 0.36

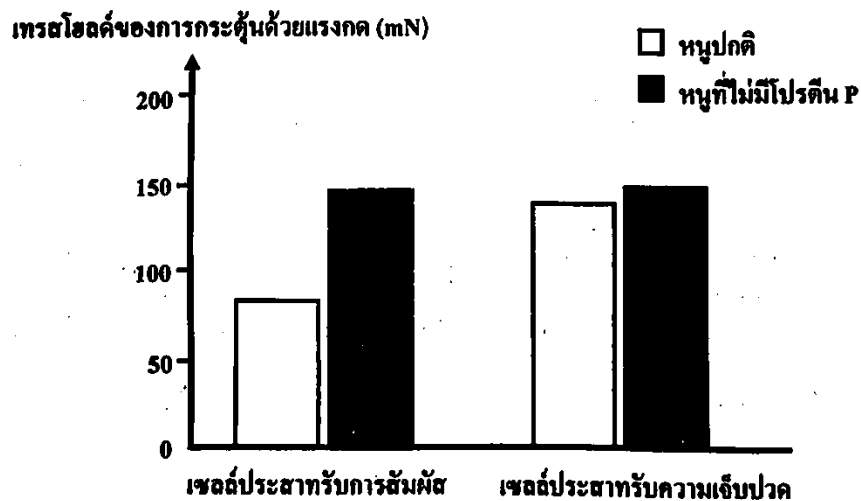
กำหนดให้ แอลลีล Y ควบคุมลักษณะเมล็ดกลม ส่วนแอลลีล y ควบคุมลักษณะเมล็ดขรุขระ โดยเป็นลักษณะทางพันธุกรรมแบบเด่นสมบูรณ์ และประชากรถั่วลิ้นเตานี้อยู่ในสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก

จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
36.1 ความถี่ของแอลลีล Y เท่ากับ 0.52	ใช่ / ไม่ใช่
36.2 ต้นถั่วลิ้นเตาที่มีจีโนไทป์แบบฮอมอไซกัสโดมิแนนท์มีจำนวน 800 ต้น	ใช่ / ไม่ใช่
36.3 ถ้าต่อมา ต้นที่มีลักษณะเมล็ดขรุขระมีการติดโรคระบาดและมีจำนวนลดลงมาก ความถี่ของจีโนไทป์ YY จะมากกว่า 0.52	ใช่ / ไม่ใช่

37. นักวิจัยศึกษาโปรตีน P ที่เดนไดรต์ของเซลล์ประสาทรับความรู้สึกจากหน่วยรับความรู้สึกที่ผิวหนังโดยเซลล์ประสาทนี้มีแอกซอนออกจากตัวเซลล์ 1 เส้นใย แล้วแตกออกเป็น 2 เส้นใย

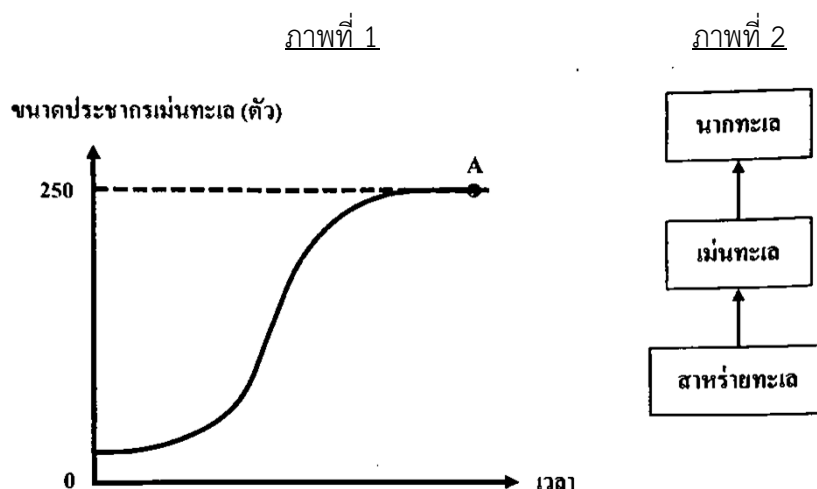
นักวิจัยได้ทำการทดลองในเซลล์ประสาทรับความรู้สึก 2 ชนิด ได้แก่ เซลล์ประสาทรับการสัมผัส และเซลล์ประสาทรับความเจ็บปวดในหนูทดลองปกติและหนูทดลองที่ไม่มีโปรตีน P โดยทำการกระตุ้นเซลล์ประสาทรับความรู้สึกโดยใช้แท่งโลหะปลายเรียบกดบนบริเวณที่รับความรู้สึกบนผิวหนังของหนูทดลองด้วยขนาดแรงกดตั้งแต่ 0 - 200 มิลลินิวตัน (mN) แล้ววัดกระแสประสาทที่เกิดขึ้นในแอกซอนของเซลล์ประสาทรับความรู้สึกโดยใช้ไมโครอิเล็กโทรด จากนั้นบันทึกค่าเทรซโฮลด์ของการกระตุ้นด้วยแรงกด ได้ผลการทดลองดังกราฟ



จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
37.1 เซลล์ประสาทที่นักวิจัยศึกษานี้ เป็นเซลล์ประสาทสองขั้ว	ใช่ / ไม่ใช่
37.2 หนูทดลองที่ไม่มีโปรตีน P จะมีความผิดปกติเกี่ยวกับการรับความรู้สึกซึ่งทำให้มีความไวต่อการรับรู้การสัมผัสน้อยกว่าหนูปกติ	ใช่ / ไม่ใช่
37.3 แรงกดขนาด 50 mN สามารถชักนำให้เกิดแอกชันโพเทนเชียลในแอกซอนของเซลล์ประสาทรับความเจ็บปวดของหนูที่มีและไม่มีโปรตีน P	ใช่ / ไม่ใช่

38. กราฟแสดงการเจริญเติบโตของประชากรเม่นทะเลในบริเวณหนึ่งเป็นดังภาพที่ 1 และโซ่อาหารที่แสดงลำดับขั้นการกินอาหารของเม่นทะเลในบริเวณดังกล่าวเป็นดังภาพที่ 2



จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
38.1 กราฟการเจริญเติบโตของประชากรเม่นทะเลเป็นแบบเอกซโพเนนเชียล เนื่องจากไม่มีปัจจัยใด ๆ ในสภาพแวดล้อมมาจำกัดการเติบโตของประชากร	ใช่ / ไม่ใช่
38.2 ที่ตำแหน่ง A เม่นทะเลมีขนาดของประชากรสูงสุด และประชากรมีอัตราการเกิดเท่ากับอัตราการตาย ทำให้อัตราการเติบโตของประชากรเท่ากับศูนย์	ใช่ / ไม่ใช่
38.3 ถ้านากทะเลสูญพันธุ์ไปจากบริเวณนี้ จะส่งผลให้สาหร่ายทะเลมีจำนวนเพิ่มขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่

39. ศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สาหร่ายสีเขียวในขวดทดลองแบบปิดซึ่งแต่ละชุดการทดลองใช้ไอโซโทปของน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ดังตาราง จากนั้นให้แสงอย่างเพียงพอจนอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงคงที่ แล้ววิเคราะห์ไอโซโทปของสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

ชุดการทดลองที่	ภาวะในขวดทดลอง	
	น้ำ	แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
1	H_2^{18}O	CO_2
2	H_2O	C^{18}O_2
3	H_2O	$^{14}\text{CO}_2$

จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
39.1 จะตรวจพบ $^{18}\text{O}_2$ เฉพาะในชุดการทดลองที่ 1 เท่านั้น	ใช่ / ไม่ใช่
39.2 ผลจากการทดลองนี้ จะสามารถสรุปได้ว่า O_2 ที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมาจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	ใช่ / ไม่ใช่
39.3 ชุดการทดลองที่ 3 จะตรวจพบ ^{14}C ในสารประกอบที่มีคาร์บอน 5 อะตอม	ใช่ / ไม่ใช่

40. ศึกษาการทำงานของเอนไซม์ที่ได้จากเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ได้ผลการศึกษาดังตาราง

หลอดทดลอง	เอนไซม์ (mL)	MgCl ₂ (mL)	โปรตีน X (mL)	โปรตีน Y (mL)	pH	ผลการทดลอง	
						อุณหภูมิของหลอดทดลอง	ปริมาณสารผลิตภัณฑ์ที่ได้ (mol)
A	10	1	5	5	7	คงที่	0
B	10	1	0	5	7	คงที่	0
C	10	0	10	0	7	คงที่	0
D	10	1	10	0	7	สูงขึ้น	8
E	10	1	10	0	6	สูงขึ้น	10
F	10	1	15	0	5	สูงขึ้น	6

จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
40.1 โปรตีน x เป็นสารตั้งต้น	ใช่ / ไม่ใช่
40.2 โปรตีน Y เป็นโคเอนไซม์	ใช่ / ไม่ใช่
40.3 เอนไซม์นี้ทำงานได้ดีที่สุดที่ pH 7 และปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน	ใช่ / ไม่ใช่