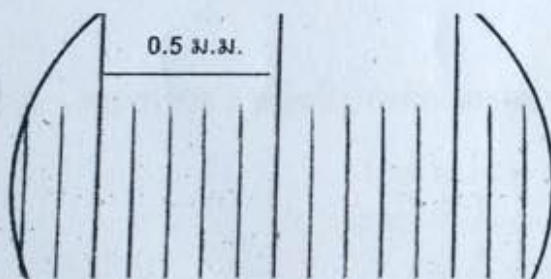


แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 100 ข้อ
ข้อละ 1 คะแนน รวม 100 คะแนน

1. เมื่อดูสเกลด้วยกล้องจุลทรรศน์โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยาย 10 X (ภาพ ก) และดู Spirogyra โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุขนาด 40X (ภาพ ข) Spirogyra หนึ่งเซลล์มีความยาวประมาณเท่าใด



ภาพ ก



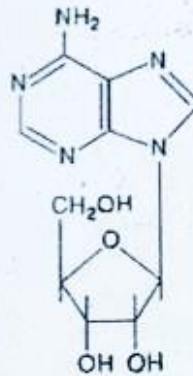
ภาพ ข

1. 1.00 มม.
2. 0.375 มม.
3. 0.250 มม.
4. 0.150 มม.
5. 0.125 มม.

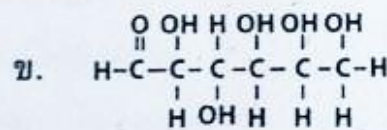
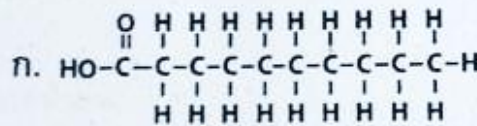


2. โครงสร้างของสารดังภาพเป็นองค์ประกอบของโมเลกุลใด

1. DNA.
2. RNA
3. Protein
4. Cholesterol
5. Amylopectin



3. สารอาหาร 2 ชนิดมีน้ำหนักโมเลกุล ก. เท่ากับ 172 Da (Dalton) และ ข. เท่ากับ 180 Da



ข้อใดถูกต้อง

1. สาร ก. มีการสะสมมากในเซลล์ตับ
2. สาร ก. ละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร ข.
3. สาร ก. ลำเลียงผ่านเข้าเซลล์ต้องใช้โปรตีนตัวพา
4. การลำเลียงสาร ก. จากลำไส้ต้องผ่านตับก่อนเข้าสู่หัวใจ
5. สาร ก. 1 โมเลกุล ให้พลังงานน้อยกว่าสาร ข. 1 โมเลกุล



4. ภาพเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด eosinophil ที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์สองชนิด
โครงสร้างของเซลล์ที่ถูกสกรีนทำหน้าทีอะไร



ภาพถ่ายจากกล้อง
จุลทรรศน์แบบใช้แสง



ภาพถ่ายจากกล้อง
จุลทรรศน์อิเล็กตรอน

1. สร้าง ATP
2. สะสมอาหารภายในเซลล์
3. ล้อมรอบสารที่เซลล์จับกิน
4. ย่อยสลายสารที่เซลล์จับกิน
5. สะสมสารเพื่อหลั่งออกนอกเซลล์

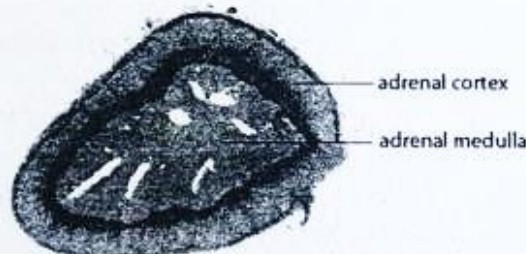


5. Microfilament ภายในเซลล์ทำหน้าที่ในกระบวนการใด

- ก. การเคลื่อนไหวของ flagella
- ข. การเคลื่อนไหวของ pseudopodia
- ค. การแบ่ง cytoplasm ของเซลล์สัตว์
- ง. การจัดเรียงตัวของ organelles ภายในเซลล์

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

6. จากภาพ adrenal gland ในเซลล์ที่สร้างฮอร์โมนของ adrenal cortex จะพบองค์ประกอบชนิดใดมากกว่าในเซลล์ของ adrenal medulla



- 1. secretory vesicle
- 2. rough endoplasmic reticulum
- 3. smooth endoplasmic reticulum
- 4. smooth endoplasmic reticulum และ secretory vesicle
- 5. rough endoplasmic reticulum และ secretory vesicle



7. โครงสร้างใดประกอบด้วย cytoskeleton ชนิดเดียวกัน

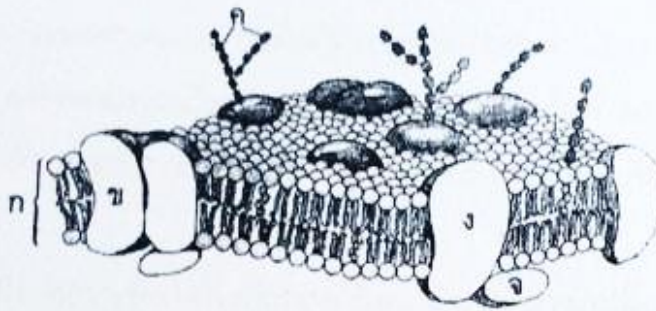
1. hair, nail
2. cilia, hair
3. microvilli, nail
4. microvilli, hair
5. cilia, microvilli

8. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ phagocytosis และ pinocytosis

	phagocytosis	pinocytosis
1.	ลำเลียงเข้าสู่เซลล์	ลำเลียงออกจากเซลล์
2.	ใช้พลังงาน (ATP)	ไม่ใช้พลังงาน
3.	อาศัยตัวรับ (receptor)	ไม่อาศัยตัวรับ
4.	รวมกับ lysosome	ไม่รวมกับ lysosome
5.	ลำเลียงอนุภาคที่ไม่ละลายน้ำ	ลำเลียงของเหลว



9. ภาพเยื่อหุ้มเซลล์ของกล้ามเนื้อโครงร่าง โครงสร้างใดเป็นตัวรับอะซิติลโคลีน (acetylcholine receptor)



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

10. ในการแบ่งนิวเคลียส ข้อใดเป็นเหตุการณ์ที่พบเฉพาะใน mitosis

1. chromatin ขดตัวสั้นลงและหนาขึ้น
2. nuclear membrane และ nucleolus สลายตัว
3. chromatid ของแต่ละ chromosome แยกออกจากกัน
4. homologous chromosome เคลื่อนที่ไปสู่ขั้วเดียวกันของเซลล์
5. chromosome จัดเรียงอยู่ตรงกึ่งกลางเซลล์ในแนวระนาบเดียวกัน



11. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ไม่เป็นผลให้ความดันเลือดสูงขึ้น
1. อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น
 2. ระยะเวลาคลายตัวของ ventricle เพิ่มขึ้น
 3. การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่ผนังหลอดเลือดแดง
 4. การลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดแดง
 5. ปริมาณเลือดที่ฉีดออกจาก left ventricle ต่อครั้งเพิ่มขึ้น
12. องค์ประกอบชนิดใดในเลือดคน มีอายุทำงานยาวนานที่สุด
1. erythrocyte
 2. platelet
 3. eosinophil
 4. basophil
 5. neutrophil
13. ข้อใดที่เหมือนกันระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดน้ำเหลือง
1. นำของเหลวกลับเข้าสู่หัวใจโดยตรง
 2. องค์ประกอบของของเหลวภายในหลอด
 3. มีลิ้นช่วยให้ของเหลวไหลไปในทิศทางเดียว
 4. รับของเหลวจากหลอดเลือด capillary โดยตรง
 5. มีต่อมจับสิ่งแปลกปลอมขณะลำเลียงของเหลว



14. Bicuspid valve ทำหน้าที่กั้นระหว่างช่องเปิดของอะไร

1. aorta และ left ventricle
2. left atrium และ left ventricle
3. right atrium และ right ventricle
4. right ventricle และ left ventricle
5. pulmonary artery และ right ventricle

15. จากเหตุการณ์ต่อไปนี้ ข้อใดเรียงลำดับการสร้างภูมิคุ้มกันด้วย antibody ได้ถูกต้อง

- ก. B cell แบ่งตัวเพิ่มขึ้น
- ข. เกิดการสร้าง antibodies
- ค. เซลล์พัฒนาเกิดเป็น plasma cells
- ง. B cell ที่มี antigen บนผิวเซลล์ จับกับ helper T cell
- จ. B cell ถูกกระตุ้น

1. ก → ข → ค → ง → จ
2. จ → ค → ข → ง → ก
3. ก → ค → ข → ง → จ
4. ง → จ → ก → ค → ข
5. จ → ก → ค → ข → ง



16. ข้อใดเป็นสมบัติของ T-cell

- ก. ทำหน้าที่ทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส
- ข. มีตัวรับจำเพาะต่อชนิดของแอนติเจน
- ค. สร้างภูมิคุ้มกันด้วยการผลิตแอนติบอดี
- ง. พัฒนาขึ้นเป็นเซลล์เจริญเต็มที่ในต่อมไทมัส

- | | |
|---------------|------------|
| 1. ก, ข, ค | 2. ข, ค, ง |
| 3. ก, ข, ง | 4. ก, ค, ง |
| 5. ก, ข, ค, ง | |

17. เชื้อ HIV มีผลโดยตรงต่อเซลล์ใด จึงทำให้เกิดโรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. Helper T cell | 2. B cell |
| 3. cytotoxic T cell | 4. Plasma cell |
| 5. memory cell | |

18. อวัยวะใดของคนที่สร้างเอนไซม์ย่อย carbohydrate และ lipids

- 1. กระเพาะอาหาร และ ลำไส้เล็ก
- 2. กระเพาะอาหาร และ ตับอ่อน
- 3. ตับอ่อน และ ลำไส้เล็ก
- 4. ตับอ่อน และ ตับ
- 5. ตับ และ ลำไส้เล็ก



19. สารใดกระตุ้นการเปลี่ยน trypsinogen ให้เป็น trypsin

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. HCl | 2. gastrin |
| 3. chymotrypsin | 4. enterokinase |
| 5. enterogastrone | |

20. อวัยวะใดของคนมีส่วนในการย่อยอาหารเชิงกล (mechanical digestion)

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. esophagus | 2. crop |
| 3. stomach | 4. duodenum |
| 5. jejunum | |

21. สัตว์ในข้อใดมีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์

- | | | | |
|------------------|------------|-------------|-----------|
| 1. พลานาเรีย | กะพรุนไฟ | 2. ไส้ตรา | หมึกกล้วย |
| 3. ทากดูดเลือด | หอยทาก | 4. กัดปึงหา | ปลิงทะเล |
| 5. พยาธิไส้เดือน | พยาธิใบไม้ | | |

22. ในวัว จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่ช่วยย่อยเซลลูโลสอาศัยอยู่ที่ใด

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. rumen | 2. omasum |
| 3. abomasum | 4. reticulum |
| 5. colon | |



23. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์สุทธิที่ได้จากกระบวนการสลายกลูโคส 1 โมเลกุลเป็น acetyl CoA

จำนวนโมเลกุลของผลิตภัณฑ์				
	CO ₂	NADH	ATP	Acetyl CoA
1.	0	2	2	2
2.	0	4	2	2
3.	2	2	3	2
4.	2	4	2	2
5.	2	4	4	2

24. โครงสร้างข้อใดไม่สอดคล้องกับชนิดของสัตว์ในตาราง

	โครงสร้าง	สัตว์
1.	kidney	จิ้งจก
2.	flame cell	พลาณาเรีย
3.	nephridium	ไส้เดือนดิน
4.	Malpighian tubule	มด
5.	contractile vacuole	ดาวทะเล



25. ข้อใดเรียงลำดับของเสียที่มีในโตรเจนเป็นองค์ประกอบจากที่มีพิษมากที่สุดไปน้อย

1. แอมโมเนีย ยูเรีย กรดยูริก
2. แอมโมเนีย กรดยูริก ยูเรีย
3. กรดยูริก แอมโมเนีย ยูเรีย
4. กรดยูริก ยูเรีย แอมโมเนีย
5. ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก

26. จากตารางข้อมูลของสารบางชนิดที่พบในของเหลวที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของไต
ของเหลว ก ควรรมาจากส่วนใด

สาร	ความเข้มข้นของสาร (กรัม/100 มิลลิลิตร)		
	ของเหลว ก	ของเหลว ข	ของเหลว ค
โปรตีน	0.01	0	8.01
กลูโคส	0.10	0	0.10
ยูเรีย	0.03	2.0	0.03

1. glomerulus
2. Henle 's loop
3. collecting duct
4. Bowman's capsule
5. distal tubule

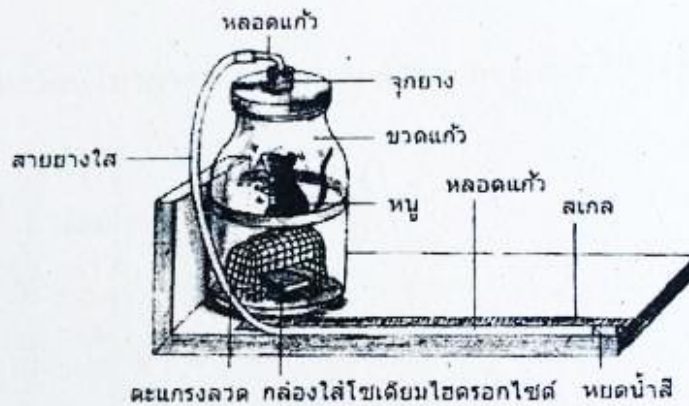


27. หนูตัวหนึ่งหนัก 44 กรัม ถูกนำมาทดลองด้วยอุปกรณ์ดังภาพ 3 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที พบว่า ระยะทางเฉลี่ยที่หยดน้ำสีในหลอดแก้วซึ่งมีรูขนาด 1 ซม. เคลื่อนที่เป็น ระยะทาง 7 ซม.

ถ้าอัตราการใช้ออกซิเจน = $\pi r^2 d / wt$ หน่วยปริมาตร/หน่วยน้ำหนัก/หน่วยเวลา

โดย r = รัศมีรูหลอดแก้ว d = ระยะทางเฉลี่ยที่หยดน้ำสีเคลื่อนที่ไป

w = น้ำหนักหนู t = เวลา



จากการวัดอัตราการหายใจของหนู อัตราการใช้ออกซิเจนของหนูตัวนี้มีค่าเท่าไร

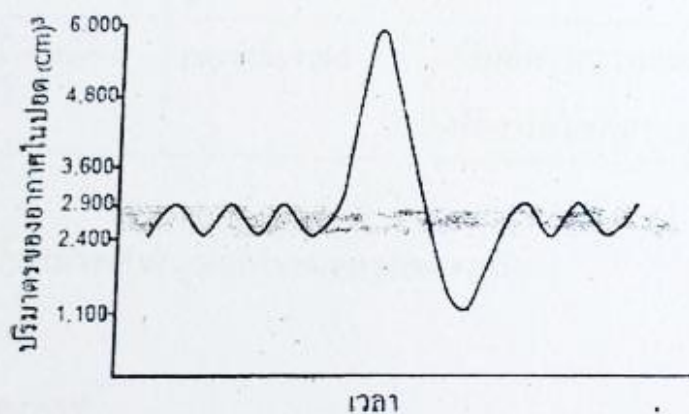
1. 500 ลบ.มม./กรัม/ชม.
2. 750 ลบ.มม./กรัม/ชม.
3. 1,000 ลบ.มม./กรัม/ชม.
4. 1,500 ลบ.มม./กรัม/ชม.
5. 2,500 ลบ.มม./กรัม/ชม.



28. ข้อใดเกิดขึ้นในกระบวนการหายใจปกติของคน

1. การหดตัวของกล้ามเนื้อกะบังลม ทำให้ความดันอากาศในช่องอกเพิ่มขึ้น
2. การคลายตัวของกล้ามเนื้อกะบังลม ทำให้ปริมาตรในช่องอกเพิ่มขึ้น
3. การหดตัวของกล้ามเนื้อกระตุกซี่โครง ทำให้ปริมาตรในช่องอกลดลง
4. การคลายตัวของกล้ามเนื้อกระตุกซี่โครง ทำให้ความดันอากาศในช่องอกเพิ่มขึ้น
5. การหดตัวของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อกระตุกซี่โครงในเวลาเดียวกัน ทำให้ความดันและปริมาตรในช่องอกลดลง

29. ในการทดลองวัดปริมาตรอากาศที่หายใจด้วย spirometer ได้ผลดังภาพ



หลังจากการหายใจออกปกติ แล้วบังคับให้หายใจเข้าเต็มที่ อากาศจากการบังคับหายใจเข้าเต็มที่จะมีปริมาตรเท่าใด

1. 1300 cm^3
2. 1800 cm^3
3. 3100 cm^3
4. 3600 cm^3
5. 4900 cm^3



30. ฮอร์โมนในข้อใดไม่สัมพันธ์กับแหล่งสร้างและ/หรือหน้าที่

	ฮอร์โมน	แหล่งสร้าง	หน้าที่
1.	thyroxin	thyroid	ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย
2.	calcitonin	thyroid	ลดอัตราการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้เล็ก
3.	insulin	β -cell ใน pancreas	กระตุ้นการเปลี่ยนกลูโคสเป็นไกลโคเจน ที่ตับ
4.	glucagon	α -cell ใน pancreas	กระตุ้นการเปลี่ยนไกลโคเจนเป็นกลูโคส ที่ตับ
5.	parathormone	parathyroid	เพิ่มอัตราการสะสมแคลเซียมและ ฟอสฟอรัสที่กระดูก

31. ฮอร์โมนใดมีบทบาทสำคัญต่อการคลอดลูกของสุนัข

1. estrogen
2. progesterone
3. prolactin
4. oxytocin
5. vasopressin



32. ออร์โมนจากอวัยวะใดของปลาที่นำมาใช้ลดกระตุ้นการสร้างเซลล์สืบพันธุ์
ในการขยายพันธุ์ปลาด้วยวิธีผสมเทียม

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. ovary | 2. testis |
| 3. cerebrum | 4. pituitary |
| 5. hypothalamus | |

33. โครงสร้างใดของเซลล์ประสาททำหน้าที่หลักในการรับสัญญาณจากเซลล์ประสาทอื่น

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1. axon | 2. dendrite |
| 3. myelin sheath | 4. nucleus |
| 5. node of Ranvier | |

34. ถ้าเส้นประสาทสมองคู่ที่ 7 ทำงานบกพร่อง จะเกิดความผิดปกติในเรื่องใด
และสมองส่วนใดที่ทำหน้าที่รับรู้ความรู้สึกนี้

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. การทรงตัว - cerebellum | 2. การทรงตัว - cerebrum |
| 3. การรับรส - cerebellum | 4. การรับรส - cerebrum |
| 5. ข้อ 1 และข้อ 4 ถูก | |

35. องค์ประกอบหลักของ white matter ของสมองสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูงคืออะไร

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1. dendrites | 2. cell bodies |
| 3. dendrites และ cell bodies | 4. myelinated axons |
| 5. nonmyelinated axons | |



36. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ rod cell ที่ retina

	องค์ประกอบของ rhodopsin		ความสามารถในการทำงาน	
	ชนิดโปรตีน	ชนิดของ pigment	ความไวต่อแสง	การแยกสี
1.	retinol	opsin	✓	✗
2.	opsin	retinol	✗	✓
3.	retinol	opsin	✗	✓
4.	opsin	retinol	✓	✗
5.	opsin	retinol	✓	✓

✓ มี ✗ ไม่มี

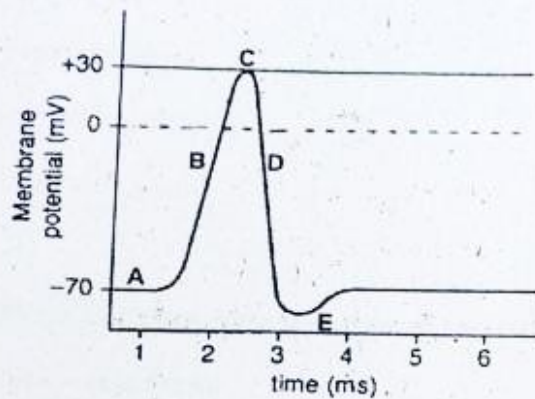
37. การส่งสัญญาณใน reflex arc มีลำดับขั้นตอนอย่างไร

กำหนด 1 – interneuron 2 – receptor 3 – motor neuron
4 – sensory neuron 5 – muscle

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



38. จากกราฟที่ได้จากการกระตุ้นเซลล์ประสาท ช่วงใดที่ Na^+ จำนวนมากเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์อย่างรวดเร็ว



1. A

2. B

3. C

4. D

5. E

39. เมื่อ primary spermatocyte ของหนูจำนวน 2 เซลล์ ผ่านขั้นตอน meiosis 1 จะได้เซลล์ในข้อใด

1. secondary spermatocyte (n) 2 เซลล์

2. secondary spermatocyte (n) 4 เซลล์

3. secondary spermatocyte (2n) 2 เซลล์

4. secondary spermatocyte (2n) 4 เซลล์

5. spermatid (n) 8 เซลล์



40. Fructose ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานของอสุจิ หลังมาจากที่ใด

1. seminiferous tubule
2. epididymis
3. prostate gland
4. seminal vesicle
5. Cowper's gland

41. ข้อใดจับคู่อวัยวะและ embryonic germ layer ต้นกำเนิดได้ถูกต้อง

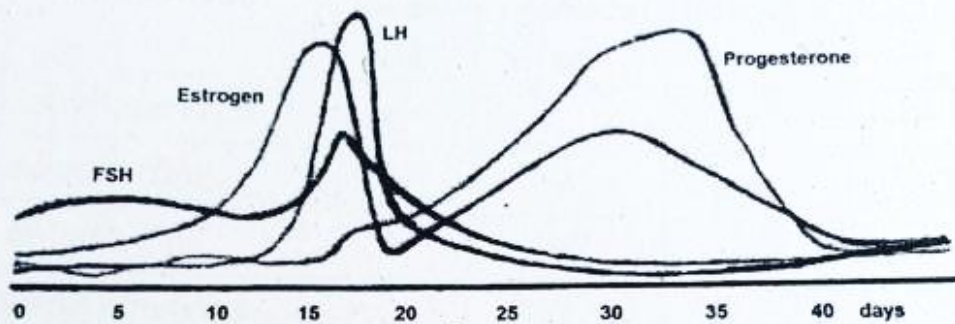
1. brain – ectoderm
2. ovary – endoderm
3. intestine – mesoderm
4. dermis – ectoderm
5. pancreas – mesoderm

42. การปฏิสนธิปกติของไข่กับอสุจิในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเกิดขึ้นที่ใด

1. ในฟอลลิเคิลที่เจริญเต็มที่ในรังไข่
2. บริเวณผิวหน้ารังไข่
3. ในท่อนำไข่
4. ในช่องว่างมดลูก
5. บริเวณปากมดลูก



43. ในการวัดระดับฮอร์โมนของรอบประจำเดือนของหญิงคนหนึ่งได้ผลดังภาพ
ช่วงวันใดที่จะเก็บไข่ในฟอลลิเคิลที่เจริญเต็มที่เพื่อการทำ IVF ได้ดีที่สุด



1. 1 - 4
2. 7 - 10
3. 15 - 17
4. 20 - 22
5. 30 - 32

44. เบซัลบอดี้ (basal body) มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด

1. ยุกดินา
2. ไฮดรา
3. ไส้เดือนดิน
4. แมลง
5. ดาวทะเล



45. ข้อใดแสดงสมบัติเซลล์กล้ามเนื้อได้ถูกต้อง

ชนิดกล้ามเนื้อ	จำนวนนิวเคลียส		การทำงาน	
	1 นิวเคลียส / เซลล์	หลายนิวเคลียส / เซลล์	ในอานาจจิตใจ	นอกอานาจจิตใจ
1. กล้ามเนื้อโครงร่าง	✓		✓	
2. กล้ามเนื้อเรียบ		✓		✓
3. กล้ามเนื้อหัวใจ		✓	✓	
4. กล้ามเนื้อโครงร่าง และ กล้ามเนื้อเรียบ		✓		✓
5. กล้ามเนื้อเรียบ และ กล้ามเนื้อหัวใจ	✓			✓

46. ข้อใดถูกต้อง

	โครงสร้าง	ลักษณะเซลล์	หน้าที่
1.	Cork cambium	ไม่มีชีวิต มีผนังเซลล์หนา	ปกป้องผิว
2.	Tracheid	มีชีวิต มีผนังเซลล์หนา	ลำเลียงน้ำ
3.	Sieve tube	ไม่มีชีวิต มีผนังเซลล์บาง	ลำเลียงอาหาร
4.	Trichome	ไม่มีชีวิต มีผนังเซลล์หนา	เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส
5.	Meristem	มีชีวิต มีผนังเซลล์บาง	ทำให้เกิดการเติบโต



47. การลำเลียงในข้อใดมีการเคลื่อนที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์น้อยที่สุด

1. การเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่ xylem ทาง apoplast pathway
2. การเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่ xylem ทาง symplast pathway
3. การเคลื่อนที่ของน้ำใน xylem จากรากไปยังใบ
4. การเคลื่อนที่ของน้ำตาลจากใบสู่รากผ่านทาง phloem
5. การเคลื่อนที่ของน้ำตาลจาก phloem เข้าสู่ผล

48. กลไกการสูญเสียน้ำผ่านทางโครงสร้างใดแตกต่างจากข้ออื่น

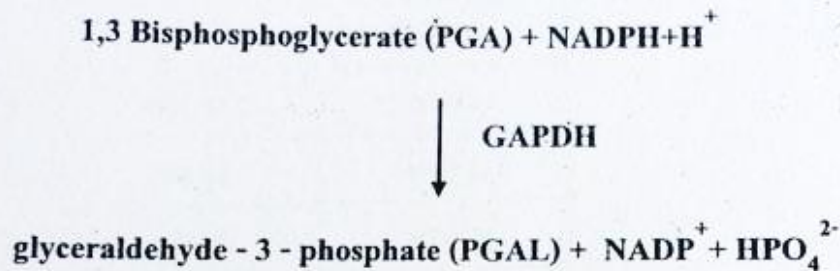
1. hydathode ของใบข้าว
2. stoma ของใบข้าวโพด
3. stoma ของต้นกระบองเพชร
4. lenticel ของต้นมะยม
5. lenticel ของต้นโมก

49. ธาตุอาหารในข้อใดจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์

1. N, P, K
2. N, Mg, S
3. P, Ca, Mg
4. K, Ca, Fe
5. K, S, Fe



50. เอนไซม์ GAPDH เร่งปฏิกิริยา ในการสังเคราะห์ Glyceraldehyde-3-phosphate (PGAL) ในวัฏจักรคัลวิน (Calvin cycle) ดังนี้



หากสร้างพืชสายพันธุ์หนึ่งที่มี GAPDH ผิดปกติ ไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ พืชสายพันธุ์นั้นจะมีลักษณะในข้อใดมากที่สุด

1. มีอัตราการเกิด non-cyclic electron transfer ต่ำ cyclic electron transfer สูงกว่าปกติ
2. มี ATP ในคลอโรพลาสต์น้อยลง
3. Rubisco ทำงานผิดปกติ
4. เจริญเติบโตช้า
5. ไม่สามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้



51. หากอุณหภูมิในประเทศไทยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 3°C จะมีผลต่อ photorespiration ของต้นข้าวและข้าวโพดอย่างไร

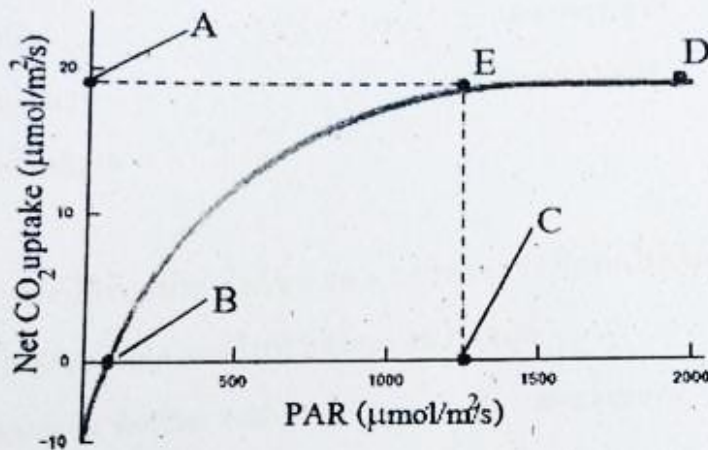
	ข้าว	ข้าวโพด
1.	เพิ่มขึ้น	ลดลง
2.	ลดลง	เพิ่มขึ้น
3.	คงเดิม	เพิ่มขึ้น
4.	เพิ่มขึ้น	คงเดิม
5.	คงเดิม	คงเดิม

52. พืชมีการสะสมพลังงานจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงไว้ที่ใด
เพื่อใช้ในเวลากลางคืน

1. stroma ของคลอโรพลาสต์
2. thylakoid lumen ในคลอโรพลาสต์
3. cytoplasm ของ mesophyll cell
4. cytoplasm ของทุกเซลล์
5. outer membrane ของพลาสติด



53. จากภาพ



จุดใดคือ light saturation point ของพืชชนิดนี้

1. A
2. B
3. C
4. D
5. E

54. ในการสร้างพืชสายพันธุ์แท้จากพืชลูกผสมในหลอดทดลอง ควรนำเนื้อเยื่อส่วนใดของพืชมาใช้

1. ใบเลี้ยง
2. ปลายยอด
3. เมล็ด
4. อับเรณู
5. เอนโดสเปิร์ม



55. ดอกไม้ชนิดใดมีฐานดอกร่วม (common receptacle)

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. ดอกบัว | 2. ดอกจามจุรี |
| 3. ดอกการเวก | 4. ดอกดาวเรือง |
| 5. ดอกสับปะรด | |

56. พืชชนิดหนึ่งมีจำนวนโครโมโซม $2n = 20$ โครงสร้างใดต่อไปนี้มีโอกาสมากที่สุดที่จะพบโมเลกุล DNA ภายในนิวเคลียส 40 โมเลกุล

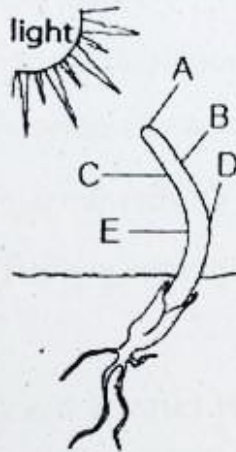
- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1. megaspore mother cell | 2. megaspore |
| 3. polar nuclei | 4. integument |
| 5. endosperm | |

57. สาเหตุการหักตัวของเมล็ดมะพร้าวคือข้อใด

1. เปลือกแข็งและหนา
2. เอ็มบริโอเจริญไม่เต็มที่
3. มีสารเคมียับยั้งการงอกเคลือบอยู่
4. มีสารที่ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเคลือบอยู่
5. มีเอนโดสเปิร์มที่สะสมอาหารในรูปที่สลายยาก



58. จากภาพของ coleoptile และแสงบริเวณใดที่มีออกซินสูง และเซลล์มีขนาดใหญ่ที่สุด



1. A

2. B

3. C

4. D

5. E

59. ในอุตสาหกรรมขยายพันธุ์กล้วยไม้ในหลอดทดลองมีการใช้น้ำมะพร้าวผสมในอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารสำคัญที่ต้องการจากน้ำมะพร้าวคือสารใด

1. auxin

2. sucrose

3. cytokinin

4. gibberellin

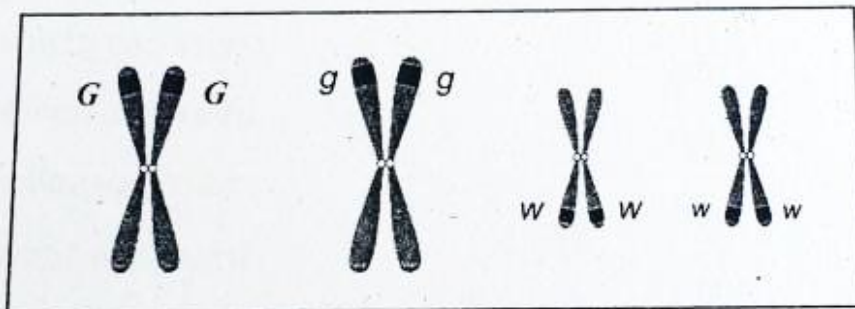
5. abscisic acid



60. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการตอบสนองของพืช

1. IAA ทำหน้าที่รับสัญญาณแสง
2. Chlorophyll ทำหน้าที่ส่งสัญญาณแสง
3. ABA ทำหน้าที่ส่งสัญญาณการขาดน้ำ
4. Ca^{2+} ทำหน้าที่รับสัญญาณการสัมผัส
5. Ethylene ทำหน้าที่รับสัญญาณการสุกของผล

61. จาก microspore mother cell จำนวน 1 เซลล์ ที่มีจีโนไทป์ดังภาพ



ข้อใดคือจำนวนแบบและจีโนไทป์ของสปอร์ที่ได้จากการแบ่งไมโอซิสของเซลล์นี้

1. 2 แบบ, Gg และ Ww
2. 2 แบบ, GW และ gw หรือ Gw และ gW
3. 4 แบบ, G , W , g และ w
4. 4 แบบ, GW , Gw , gW และ gw
5. 4 แบบ, GG , gg , WW และ ww



62. ในแมลงหวี่ลักษณะตากลมหรือตาแฉก (star eye) และลักษณะขนยาวหรือขนสั้น ควบคุมโดยยีนที่อยู่บนออโตโซมต่างคู่ จากตารางการผสมพันธุ์และลูกที่ได้ ลักษณะในข้อใดเป็นลักษณะเด่น

	คู่ผสมพันธุ์	จำนวนลูก			
		ตาแฉก, ขนยาว	ตาแฉก, ขนสั้น	ตากลม, ขนยาว	ตากลม, ขนสั้น
1	ตาแฉก,ขนยาว x ตาแฉก,ขนยาว	120	0	40	0
2	ตากลม,ขนสั้น x ตาแฉก,ขนสั้น	20	60	20	60

1. ตากลม และ ขนยาว
2. ตากลม และ ขนสั้น
3. ตาแฉก และ ขนยาว
4. ตาแฉก และ ขนสั้น
5. บอกไม่ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

63. ในหนู เมื่อสเปิร์มที่มีจีโนไทป์ $aBCDE$ ปฏิสนธิกับไข่ที่มีจีโนไทป์ $ABcDe$ ลูกหนู ที่ได้มีโอกาสที่จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่มีจีโนไทป์เหมือนกับสเปิร์มจากพ่อ หรือ ไข่จากแม่เป็นเท่าใด

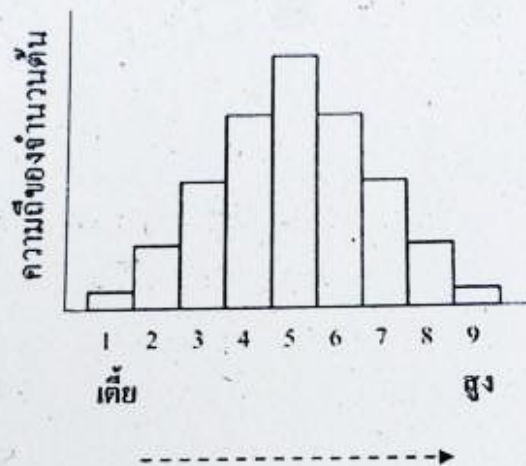
1. $1/2$
2. $1/4$
3. $1/8$
4. $1/16$
5. $1/32$



64. จากข้อมูลแสดงหมู่เลือดของแม่ลูกดังตาราง ข้อใดคือพ่อที่เป็นไปได้โดยหมู่เลือดระบบ MN เป็นการควบคุมแบบ co-dominant

	แม่	ลูก	พ่อ
1.	O M Rh +	B MN Rh -	O M Rh -
2.	B MN Rh -	O N Rh -	A M Rh +
3.	O M Rh +	A M Rh -	O MN Rh +
4.	AB N Rh -	B MN Rh -	B MN Rh +
5.	A M Rh +	AB N Rh -	AB N Rh -

65. ความสูงในพืชชนิดหนึ่งเป็นลักษณะที่มียีนควบคุมหลายคู่ จากการผสมพันธุ์ระหว่างพืชสายพันธุ์แท้ที่สูงสุดกับเตี้ยสุด F_1 มีความสูงปานกลาง เมื่อนำมาผสมพันธุ์กันเอง F_2 มีการกระจายตัวดังภาพ

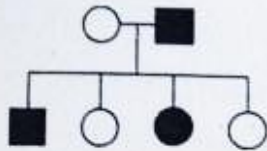


ลักษณะนี้มียีนควบคุมกี่คู่ และพืชที่มีความสูงในลำดับที่ 5 มียีนเด่นจำนวนเท่าใดตามลำดับ

1. 3, 3
2. 3, 4
3. 4, 4
4. 4, 5
5. 4, 8



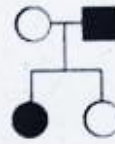
66. ข้อใดแสดงพันธุประวัติของครอบครัวโรคฮีมอฟีเลีย



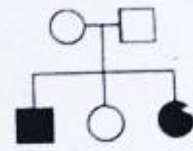
ก



ข



ค



ง

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

67. เมื่อนำพืชที่มีลักษณะเด่นสองลักษณะที่เป็น heterozygous มาผสมทดสอบ (testcross)

ถ้ายีนที่ควบคุมแต่ละลักษณะมีตำแหน่งอยู่ใกล้กันมากบนโครโมโซมเดียวกัน

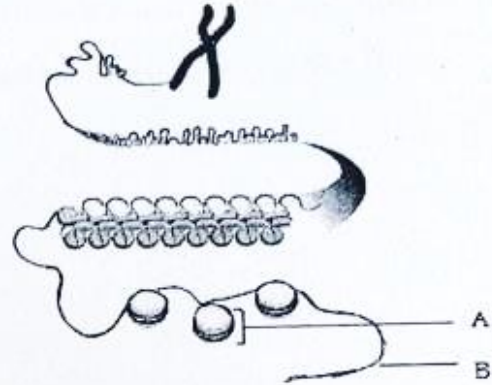
ลูกที่ได้จะมีอัตราส่วนเท่าใด

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



68. จากภาพ A และ B คือโครงสร้างใดตามลำดับ

1. nucleosome และ chromatin
2. ribosome และ polypeptide
3. nucleosome และ DNA
4. ribosome และ mRNA
5. histone และ DNA



69. โมเลกุล DNA ในโครโมโซมแต่ละแท่งของคน มีโครงสร้างที่แตกต่างกันในข้อใด

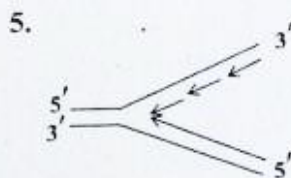
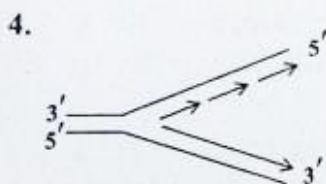
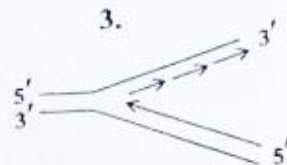
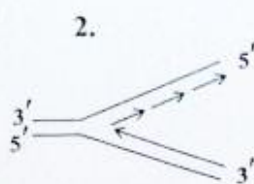
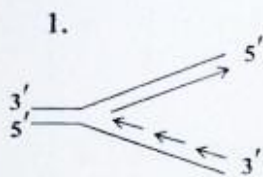
1. จำนวนและชนิดของนิวคลีโอไทด์
2. จำนวนและการจับคู่ระหว่างนิวคลีโอไทด์
3. จำนวนและการจัดเรียงลำดับของนิวคลีโอไทด์
4. ชนิดและการจับคู่ระหว่างนิวคลีโอไทด์
5. ชนิดและการจัดเรียงลำดับของนิวคลีโอไทด์

70. DNA สายคู่โมเลกุลหนึ่งประกอบด้วย cytosine ร้อยละ 16 ข้อใดคือปริมาณของ adenine ใน DNA โมเลกุลนี้

1. 16%
2. 32 %
3. 34 %
4. 50 %
5. 68 %



71. จาก DNA แม่แบบ (เส้นที่ไม่มีหัวลูกศร) และสาย DNA ที่จำลองขึ้นใหม่ (เส้นที่มีหัวลูกศรซึ่งแสดงทิศทางการสร้างสาย DNA) ไดอะแกรมในข้อใดเป็นการจำลอง DNA ที่ถูกต้อง



72. องค์ประกอบใดที่จำเป็นต่อกระบวนการถอดรหัส (transcription)

1. DNA แม่แบบ + RNA polymerase + นิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด
2. DNA แม่แบบ + DNA polymerase + นิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด
3. DNA แม่แบบ + ligase + นิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด
4. mRNA + RNA polymerase + นิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด
5. RNA 3 ชนิด + RNA polymerase + กรดอะมิโน



73. ข้อใดคือ DNA แม่แบบที่แปลรหัสเป็นกรดอะมิโนที่มีลำดับเป็น serine – tryptophan
เมื่อรหัสของ serine และ tryptophan คือ AGU และ UGG ตามลำดับ

1. 5' – TCAACC – 3'
3' – AGTTGG – 5'
2. 5' – AGUUGG – 3'
3' – UCAACC – 5'
3. 5' – UCAACC – 3'
3' – AGUUGG – 5'
4. 5' – GGTTGA – 3'
3' – CCAACT – 5'
5. 5' – AGTTGG – 3'
3' – TCAACC – 5'



74. กรดอะมิโน valine ในพอลิเพปไทด์สายหนึ่ง ถูกแทนที่ด้วยกรดอะมิโน alanine เนื่องจากเกิดมิวเทชันแบบการแทนที่คู่เบส 1 ตำแหน่งใน DNA แม่แบบ ถ้าโคดอนของ valine คือ GUU หรือ GUC และโคดอนของ alanine คือ GCU หรือ GCC ข้อใดคือรหัสของ DNA แม่แบบหลังจากเกิดมิวเทชัน

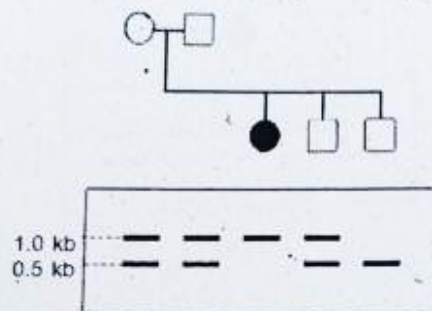
1. 5'-TGC-3'
2. 5'-CGC-3'
3. 5'-AGC-3'
4. 5'-AAC-3'
5. 5'-GAC-3'

75. กลุ่มอาการในข้อใดที่มีสาเหตุจากกระบวนการ nondisjunction ของ autosome ในขณะที่มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อหรือแม่

1. Patau syndrome และ Turner syndrome
2. Edwards syndrome และ Patau syndrome
3. Turner syndrome และ Klinefelter syndrome
4. cri du chat syndrome และ Edwards syndrome
5. cri du chat syndrome และ Klinefelter syndrome



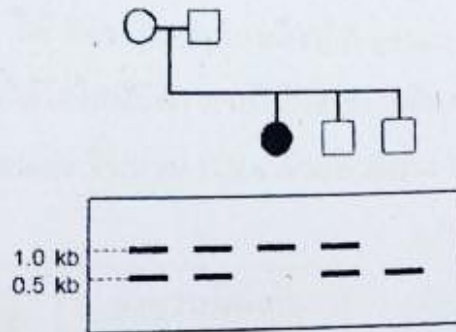
76. จากภาพพันธุประวัติ และลายพิมพ์ DNA ของครอบครัวที่มีลูกสาวเป็นโรคทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนหนึ่งตำแหน่งบน autosome โดยลายพิมพ์ DNA วางตรงกับตำแหน่งของแต่ละบุคคล เทคนิคที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือข้อใด



1. pedigree analysis, gene therapy
2. digestion, ligation, transformation
3. cloning, bacterium transformation
4. polymerase chain reaction, gel electrophoresis
5. genetic engineering, molecular-assisted breeding



77. จากลายพิมพ์ DNA ในภาพ บุคคลที่มียืนในตำแหน่งดังกล่าวเป็น homozygous มีกี่คน

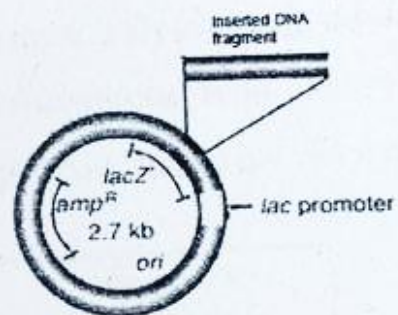


1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5



78. การ clone ส่วนของ DNA ด้วยวิธีการแทรกชิ้น DNA เข้าใน *lac Z* gene ของ plasmid ดังภาพ ทำให้เซลล์แบคทีเรียที่ได้รับ plasmid นั้นไม่สามารถสร้างเอนไซม์ β -galactosidase ได้ เซลล์ที่สร้างเอนไซม์ β -galactosidase ได้จะย่อยสารตั้งต้นในอาหารเลี้ยงเชื้อได้โคโลนีสีฟ้า หากไม่มีสารตั้งต้นหรือเอนไซม์ได้โคโลนีสีขาว นักเรียน 3 คน clone ชิ้นส่วน DNA ด้วยตัวอย่าง DNA ชุดเดียวกัน ได้ผลดังตาราง

นักเรียนคนที่	จำนวนโคโลนี	
	สีขาว	สีฟ้า
1	10	170
2	180	-
3	-	50



หากต้องการแบคทีเรียที่มีชิ้นส่วน DNA ที่ต้องการนี้ ควรเลือกอย่างไร

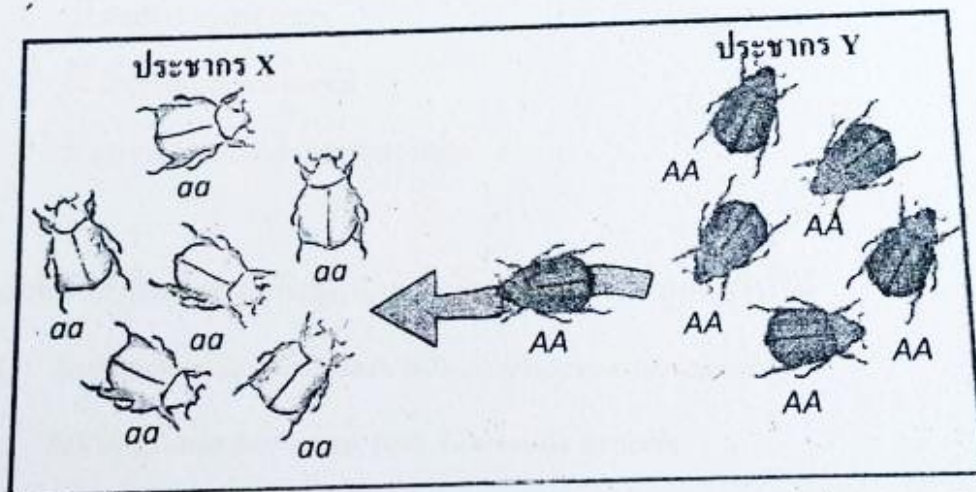
1. โคโลนีสีขาว จากนักเรียนคนที่ 1
2. โคโลนีสีขาว จากนักเรียนคนที่ 2
3. โคโลนีสีขาว จากนักเรียนคนที่ 1 หรือ 2
4. โคโลนีสีฟ้า จากนักเรียนคนที่ 1
5. โคโลนีสีฟ้า จากนักเรียนคนที่ 3



79. การ clone ด้วยวิธีในข้อ 78 เทียบได้กับการเกิด mutation แบบใด

1. deletion
2. Insertion
3. frameshift
4. duplication
5. base substitution

80. ในภาพ แมลงชนิดหนึ่ง ประชากร X มีปีกสีขาว (aa) จำนวน 6 ตัว และประชากร Y มีปีกสีดำ (AA) จำนวน 6 ตัว ต่อมาแมลงจากประชากร Y 1 ตัว เข้ามาอยู่ร่วมกับประชากร X เกิดเป็นประชากรใหม่ และมีการผสมพันธุ์กันแบบสุ่ม เมื่อประชากรเข้าสู่ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ประชากรรุ่นลูก จะมีความถี่ของแอลลีล A เท่าใด



1. 0.50
2. 0.41
3. 0.17
4. 0.14
5. 0.07



81. สิ่งมีชีวิตใดเป็นสาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์ขั้วปลาวาฬที่มีสารพิษเป็นอันตรายต่อสัตว์ทะเล

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. dinoflagellate | 2. cyanobacteria |
| 3. red algae | 4. Rhizopod |
| 5. Apicomplexan | |

82. สัตว์ใน Phylum Echinodermata และ Phylum Chordata มีลักษณะใดที่เหมือนกัน

1. มี notochord
2. มี pseudocoelom
3. มี radial symmetry
4. มี trochophore larva
5. มีช่องปากแบบ deuterostomia

83. สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่ผสมพันธุ์กันแล้วได้ลูกที่สามารถมีลูกต่อไปได้

1. *Sternocera aequisignata* และ *Sternocera ruficornis*
2. *Millingtonia hortensis* และ *Limenitis procris*
3. *Lasippa tiga camboja* และ *Lasippa viraja viraja*
4. *Cryptocnemus siamensis* และ *Gonodactylaceus siamensis*
5. *Lasippa heliodore dorelia* และ *Lasippa heliodore heliodore*



84. Primate กลุ่มใดมีวิวัฒนาการเกิดขึ้นก่อนและหลังเรียงตามลำดับ

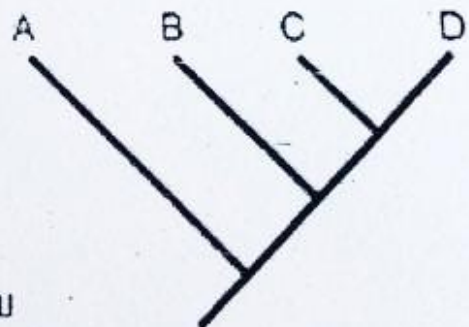
1. prosimian, monkey, ape, human
2. prosimian, ape, monkey, human
3. human, ape, monkey, prosimian
4. monkey, ape, prosimian, human
5. prosimian, monkey, human, ape

85. Meiosis เกิดขึ้นในระยะใดของวัฏจักรชีวิตพืช

1. สปอโรไฟต์สร้างสปอร์
2. ไซโกตพัฒนาเป็นเอ็มบริโอ
3. สปอร์เจริญเป็นแกมีโทไฟต์
4. แกมีโทไฟต์สร้างเซลล์สืบพันธุ์
5. เอ็มบริโอเจริญเป็นสปอโรไฟต์

86. จากแผนภาพแสดงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต A, B, C และ D ข้อใดถูกต้อง

1. A เป็นบรรพบุรุษของ B, C, และ D
2. A, B, และ C, มีวิวัฒนาการมาจาก D
3. A, B, C, และ D มีบรรพบุรุษร่วมกัน
4. D มีวิวัฒนาการเกิดขึ้นก่อน A, B, และ C
5. A มีวิวัฒนาการไปเป็น B, C, และ D ตามลำดับ



87. ข้อใดสอดคล้องกับทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ

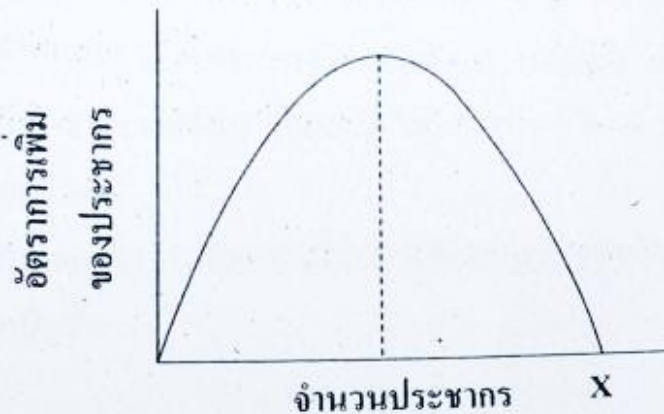
1. ลูกของช่างไม้จะมีฝ่ามือที่หยาบกร้านเพราะพ่อแม่มีมือเป็นเช่นนั้น
2. ปลาที่อาศัยในถ้ำมีดวงตาบอดเพราะบรรพบุรุษของมันไม่ต้องใช้ตา
3. ยีราฟมีคอยาวเพราะบรรพบุรุษของมันพยายามยืดคอกินใบไม้ที่อยู่สูงอยู่เสมอ
4. ม้าปัจจุบันวิ่งได้เร็วเพราะสภาพแวดล้อมในอดีตทำให้ตัวที่วิ่งเร็วมีลูกหลานมากกว่า
5. การใช้สารฆ่าแมลงบ่อย ๆ เป็นการชักนำให้เกิดการดื้อสารฆ่าแมลงนั้นขึ้นในประชากรแมลง

88. ข้อใดเป็นกลไกการแยกกันทางการสืบพันธุ์หลังระยะไซโกต

1. การผสมพันธุ์ระหว่างมดกับลาจะได้ล่อซึ่งเป็นหมัน
2. รูบางชนิดตัวเมียใช้ฟีโรโมนดึงดูดให้ตัวผู้มาผสมพันธุ์
3. แมลงหวี่ 2 ชนิดมีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ที่แตกต่างกัน
4. นก 2 สปีชีส์ที่อาศัยอยู่และผสมพันธุ์ในแหล่งที่อยู่ในป่าที่แตกต่างกัน
5. ดอกไม้บางชนิดมีรูปร่างลักษณะสอดคล้องกับลักษณะของแมลงที่ช่วยผสมเกสร



89. กราฟในรูปข้างล่างแสดงการเพิ่มประชากรแบบใด และที่จุด X ประชากรมีจำนวนเท่าไร



1. การเพิ่มประชากรแบบ exponential growth และ X มีจำนวนเท่ากับ 0
2. การเพิ่มประชากรแบบ exponential growth และ X มีจำนวนเท่ากับ carrying capacity
3. การเพิ่มประชากรแบบ exponential growth และ X มีจำนวนเท่ากับประชากรในตอนเริ่มต้น
4. การเพิ่มประชากรแบบ logistic growth และ X มีจำนวนเท่ากับ 0
5. การเพิ่มประชากรแบบ logistic growth และ X มีจำนวนเท่ากับ carrying capacity



90. ข้อใดถูกต้อง

1. Carrying capacity ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องมีค่ามากกว่า 0
2. Carrying capacity ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันมีค่าเท่ากันเสมอ
3. Carrying capacity ของสิ่งมีชีวิตในบริเวณใดบริเวณหนึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงได้
4. Carrying capacity ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันจะมีค่าเท่ากัน
5. Carrying capacity ของสิ่งมีชีวิตใดจะถูกกำหนดโดยปริมาณอาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น

91. ในพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมือนกันทั่วทั้งพื้นที่ การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นน่าจะเป็นแบบใด

1. แบบสุ่ม
2. แบบรวมกลุ่ม
3. แบบสม่ำเสมอ
4. แบบสม่ำเสมอ หรือ แบบสุ่ม
5. เป็นได้ทั้งแบบสุ่ม หรือ แบบรวมกลุ่ม หรือ แบบสม่ำเสมอ



92. การประมาณความหนาแน่นประชากรด้วยวิธีทำเครื่องหมายและจับซ้ำเหมาะกับประชากรสัตว์ในข้อใดมากที่สุด

1. กวางในป่า
2. ปลาในสระน้ำ
3. ผีเสื้อบริเวณน้ำตก
4. นกในสวนสาธารณะ
5. จิ้งหรีดในสนามหญ้า

93. ระบบนิเวศขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่กว้างขวาง และมีกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นลักษณะเฉพาะของระบบนิเวศนั้น เรียกว่าอะไร

1. biome
2. habitat
3. biosphere
4. community
5. climax community



94. แบคทีเรียและราส่วนใหญ่ทำหน้าที่อะไรในระบบนิเวศ

1. ตรึงไนโตรเจนในอากาศให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้
2. ช่วยให้แก๊สและสารประกอบไนโตรเจนหมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศได้
3. เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นแร่ธาตุสารอาหารสำหรับผู้ผลิตนำไปใช้ต่อไป
4. เปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมีในอาหารเพื่อถ่ายทอดต่อไปตามโซ่อาหาร
5. สร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีเพื่อเป็นอาหารสำหรับผู้บริโภคอื่น ๆ

95. ข้อใดถูกต้องสำหรับโซ่อาหารข้างล่างนี้ .

หญ้า → ตั๊กแตน → หนู → งู → เหยี่ยว

1. หนูจัดเป็น primary consumer
2. ตั๊กแตนอยู่ใน trophic level ที่ 1
3. โซ่อาหารนี้เป็น detritus food chain
4. หญ้าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีมวลชีวภาพมากที่สุด
5. ความสัมพันธ์ระหว่างเหยี่ยวกับงูเป็นแบบ competition



96. ในป่าเขตร้อนชื้นที่เป็น climax community พืชชนิดต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะมีลักษณะอย่างไร

1. มีลำต้นขนาดเล็ก
2. สร้างเมล็ดจำนวนมาก
3. มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว
4. เป็นพืชที่ทนทานต่อร่มเงาได้ดี
5. การแพร่กระจายของเมล็ดอาศัยลมเป็นพาหะ

97. ปัจจัยใดที่ช่วยให้ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นมีโอกาสปรับตัวเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานได้ง่าย

1. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่นำเข้ามามีอัตราการเพิ่มประชากรต่ำ
2. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่นำเข้ามากินอาหารได้น้อยชนิดแต่กินได้ครั้งละมาก ๆ
3. ไม่มีผู้ล่าของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้นอยู่ในพื้นที่ที่นำชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามา
4. พื้นที่ที่นำชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามามีภูมิอากาศต่างจากแหล่งที่อยู่ดั้งเดิมของมัน
5. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่นำเข้ามามีขอบเขตการแพร่กระจายในธรรมชาติค่อนข้างแคบ



98. ฝนกรดมีสาเหตุสำคัญมาจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ไปรบกวนวัฏจักรของสารใด

1. คาร์บอน และ กำมะถัน
2. คาร์บอน และ ไนโตรเจน
3. ไนโตรเจน และ กำมะถัน
4. กำมะถัน และ ฟอสฟอรัส
5. ฟอสฟอรัส และ ไนโตรเจน

99. นกที่ทำรังอยู่ชายคาบ้านในตอนแรกจะตกใจบินหนีไปเมื่อมีคนเดินผ่าน แต่ต่อมาก็จะลดการตื่นตกใจและในที่สุดก็จะไม่บินหนีเมื่อมีคนเดินผ่าน คำอธิบายพฤติกรรมนี้ข้อใดเหมาะสมที่สุด

1. สิ่งเร้าเดิมยุติการเร้าลงแล้ว
2. พฤติกรรมนี้จัดเป็นพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด
3. นกแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แบบการใช้เหตุผล
4. นกเรียนรู้ที่จะละเลยการตอบสนองต่อคนที่เดินผ่าน
5. คนที่เดินผ่านเป็นสิ่งเร้าไม่แท้จริงนกจึงเลิกตอบสนอง



100. ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ใช้เครื่องมือ (paramotor) ฝึกสอนให้ลูกนกกระสาที่เพิ่งมา
ตั้งแต่เกิดบินตามไปยังที่ต่าง ๆ เพื่อให้มันรู้จักเส้นทางอพยพของมันตามธรรมชาติ
การที่นกบินตามนักวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมแบบใด

1. taxis
2. imprinting
3. habituation
4. conditioning
5. trial and error

