



สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

รหัสวิชา 15 วิชา วิทยาศาสตร์

สอบวันพุธที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2549 เวลา 08.30 - 11.30 น.

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่นั่งสอบ.....
สถานที่สอบ..... ห้องสอบ.....

คำอธิบาย

- ข้อสอบมี 2 ตอน (38 หน้า) ตอนที่ 1 ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 88 ข้อ หน้า 2 - 35
ตอนที่ 2 ข้อสอบอัตนัย จำนวน 11 ข้อ หน้า 36 - 38
- ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ-นามสกุล เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ และห้องสอบ ลงในข้อสอบ
- จงเขียนชื่อ-นามสกุล วิชาที่สอบ วันที่สอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน รหัสวิชา และเลขที่นั่งสอบ ในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งขีดเครื่องหมายกากบาททับตัวเลขในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดไว้ให้ตรงกับตัวเลขที่เขียน ด้วยปากกาถูกเส้นหมึกดำ
- ในการตอบ ให้ใช้ปากกาถูกเส้นหมึกดำ ขนาด 0.5 มิลลิเมตรขึ้นไป
ตอนที่ 1 ให้ขีดเครื่องหมายกากบาททับตัวเลขในช่องสี่เหลี่ยมที่ตรงกับคำตอบที่ท่านเลือกในกระดาษคำตอบ (ห้ามขีดนอกช่องสี่เหลี่ยม) ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว
ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก 2 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้ทำดังนี้

1	X	3	4
---	---	---	---

ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย x เดิม แล้วขีดเครื่องหมายกากบาททับตัวเลขใหม่ในช่องสี่เหลี่ยม เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 4 ให้ทำดังนี้

1	X	3	X
---	---	---	---

ตอนที่ 2 ให้เขียนตัวเลขที่เป็นคำตอบลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ของแต่ละข้อในกระดาษคำตอบ
ตอนที่ 2 ให้ชัดเจน ตามคำแนะนำในกระดาษคำตอบ
ตัวอย่าง ถ้าคำตอบคือ 27.5 ให้เขียนคำตอบดังนี้

		2	7	.	5	
--	--	---	---	---	---	--
- ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
- ไม่อนุญาตให้ผู้เข้าสอบออกจากห้องสอบก่อนเวลาสอบผ่านไป 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
ห้ามเผยแพร่ อ้างอิง หรือ เฉลย ก่อนได้รับอนุญาต



ตอนที่ 1 ข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 88 ข้อ

ชีววิทยา จำนวน 48 ข้อ (ข้อ 1 - 48) ข้อละ 2 คะแนน

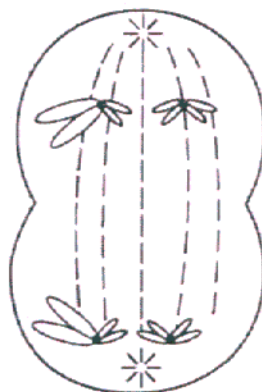
1. ใช้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 10×4 ส่องดูไม้บรรทัด เห็นภาพไม้บรรทัดส่วนที่พาดผ่านศูนย์กลางความยาว 4 มิลลิเมตร ถ้าเปลี่ยนกำลังขยายเป็น 10×10 จะเห็นภาพไม้บรรทัดส่วนที่พาดผ่านศูนย์กลางมีความยาวเท่าใด
 1. 1.6 มิลลิเมตร
 2. 1.0 มิลลิเมตร
 3. 4.0 มิลลิเมตร
 4. 2.5 มิลลิเมตร
2. ข้อใดที่เป็นลักษณะร่วมของเซลลูโลส (cellulose) และอะไมโลเพกทิน (amylopectin)
 1. รูปแบบของพันธะไกลโคซิดิก
 2. ชนิดของน้ำตาลเชิงเดี่ยวที่เป็นองค์ประกอบ
 3. มีการแตกแขนงของสายน้ำตาล
 4. ย่อยได้ด้วยน้ำลาย
3. สารใดต่อไปนี้ที่มีพันธะเพปไทด์
 - ก. โพรแลกทิน
 - ข. ไบโอทิน
 - ค. แอกลิน
 - ง. ไนอะซิน
 1. ก และ ข
 2. ข และ ง
 3. ก และ ค
 4. ค และ ง



4. โครงสร้างใดภายในเบตาเซลล์ของตับอ่อนที่สังเคราะห์อินซูลิน
 1. ไรโบโซมในไซโทพลาสซึม
 2. ไรโบโซมบนผิวนอกของเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม
 3. กอลจิคอมเพล็กซ์
 4. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบผิวเรียบ
5. การหลั่ง แอซิติลโคลีน (Acetylcholine) จากปลายแอกซอนของเซลล์ประสาทจัดเป็นกระบวนการลำเลียงแบบใด
 1. การลำเลียงแบบใช้พลังงาน (active transport)
 2. การแพร่แบบฟาซิลิเทต (facilitated diffusion)
 3. เอกโซไซโทซิส (exocytosis)
 4. การแพร่ (simple diffusion)
6. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการแบ่งเซลล์
 1. คrossover เกิดขึ้นระหว่าง non - sister chromatid ของ non - homologous chromosome
 2. เซนทริโอล (centriole) เป็นออร์แกเนลล์ยึดเส้นใยสปินเดิลเพื่อช่วยในการเคลื่อนที่ของโครโมโซมพืช
 3. เซนโทรเมียร์ (centromere) คือ จุดที่ไขว้กันระหว่าง non - sister chromatid ของ homologous chromosome
 4. ระยะแอนาเฟส เส้นใยสปินเดิลหดสั้น ดึง chromatid ของแต่ละโครโมโซมแยกไปอยู่คนละขั้วของเซลล์



7. การแบ่งนิวเคลียสของเซลล์ในภาพ อยู่ในระยะใด และสิ่งมีชีวิตนี้มีจำนวนโครโมโซมในเซลล์ร่างกายเท่าใด



1. anaphase , $2n = 2$
 2. anaphase , $2n = 4$
 3. anaphase I , $2n = 2$
 4. anaphase I , $2n = 4$
8. อวัยวะใดมีบทบาทในการย่อยอาหารพวกโปรตีน
- | | | |
|-----------------|--------------|--------------|
| 1. ตับ | ตับอ่อน | กระเพาะอาหาร |
| 2. ตับอ่อน | กระเพาะอาหาร | ลำไส้เล็ก |
| 3. ลำไส้เล็ก | ตับ | ตับอ่อน |
| 4. กระเพาะอาหาร | ตับ | ลำไส้เล็ก |
9. สารอาหารพวกใดที่เมื่อดูดซึมแล้วจะเข้าตับก่อนไปที่หัวใจ
- | | | |
|--------------|-----------|-----------|
| 1. กรดอะมิโน | วิตามินเอ | กลูโคส |
| 2. กลูโคส | กรดอะมิโน | วิตามินซี |
| 3. วิตามินดี | กลูโคส | กรดอะมิโน |
| 4. วิตามินซี | เกลือแร่ | วิตามินเอ |



10. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์

1. เมื่อได้รับออกซิเจนเพียงพอ เซลล์สัตว์ทั่วไปจะมีกระบวนการสลายลิพิดเป็นการบอนไดออกไซด์และน้ำ
2. ตัวนำอิเล็กตรอนที่สำคัญในกระบวนการสลายสารอาหารคือ NAD^+ และ FAD
3. NADH เป็นตัวให้อิเล็กตรอน และ NAD^+ เป็นตัวรับอิเล็กตรอนในกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นในไมโทคอนเดรีย
4. ไกลโคไลซิสเกิดในไซโทพลาสซึมของเซลล์ยูคาริโอต

11. ปฏิกริยาข้อใดเกิดในหลอดเลือดฝอยบริเวณกล้ามเนื้อ

1. $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$ และ $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$ และ $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
3. $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$ และ $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$ และ $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

12. เชื้อโรคที่เข้าสู่ระบบหมุนเวียนโลหิต ส่วนใหญ่จะถูกดักจับและทำลายในอวัยวะใด

1. ต่อมไทมัส
2. ต่อมน้ำเหลือง
3. ม้าม
4. ไชกระดูก

13. การเลี้ยงทารกด้วยนมแม่เป็นการให้ภูมิคุ้มกันแก่ทารกเปรียบเทียบกับข้อใด

1. การฉีดวัคซีน
2. การฉีดซีรัม
3. การฉีดทอกซอยด์
4. การเล่นกับเพื่อนที่เป็นโรคติดต่อ

14. ต่อมใดไม่มีบทบาทเกี่ยวกับการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. ต่อมน้ำลาย | 2. ต่อมไทรอยด์ |
| 3. ต่อมไขมัน | 4. ต่อมเหงื่อ |

15. ลิ้มโฟฟไซต์ในอวัยวะใดของระบบภูมิคุ้มกันที่ไม่สร้างแอนติบอดี

- | | |
|-------------|------------------|
| ก. ไชกระดูก | ข. ต่อมไทมัส |
| ค. ม้าม | ง. ต่อมน้ำเหลือง |
| 1. ก และ ข | 2. ข และ ค |
| 3. ค และ ง | 4. ก และ ง |

16. ขณะที่ไส้เดือนดินยืดตัวยาวออก กล้ามเนื้อทำงานในรูปแบบใด

1. กล้ามเนื้อวง และกล้ามเนื้อตามยาวคลายตัว
2. กล้ามเนื้อวง และกล้ามเนื้อตามยาวหดตัว
3. กล้ามเนื้อวงหดตัวและกล้ามเนื้อตามยาวคลายตัว
4. กล้ามเนื้อวงคลายตัวและกล้ามเนื้อตามยาวหดตัว

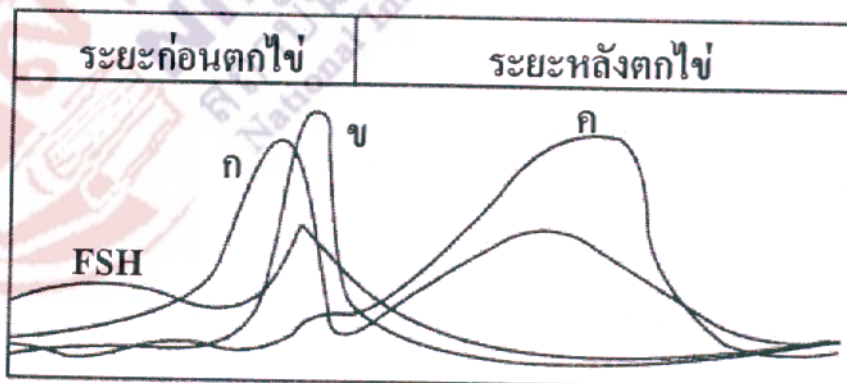
17. เซลล์ทุกชนิดสามารถรักษาศักย์เยื่อเซลล์ (membrane potential) ไว้ได้เนื่องจากมี

- | | |
|----------------|-----------------------------|
| 1. ช่องโซเดียม | 2. ช่องโพแทสเซียม |
| 3. ช่องคลอไรด์ | 4. โซเดียม - โพแทสเซียมปั๊ม |

18. เมื่อกระตุ้นเซลล์ประสาทด้วยสิ่งเร้าที่มีผลให้ช่องโซเดียมเปิด จะทำให้

1. ศักย์เยื่อเซลล์ลดลงและเพิ่มโอกาสการเกิดแอกชันโพเทนเชียล
2. ศักย์เยื่อเซลล์เพิ่มขึ้นและเพิ่มโอกาสการเกิดแอกชันโพเทนเชียล
3. ศักย์เยื่อเซลล์ลดลงและลดโอกาสการเกิดแอกชันโพเทนเชียล
4. ศักย์เยื่อเซลล์เพิ่มขึ้นและลดโอกาสการเกิดแอกชันโพเทนเชียล

19. สัตว์มีกระดูกสันหลังที่สัดส่วนของสมองส่วนกลางต่อสมองทั้งหมด สูงสุดคือข้อใด
1. ปลาฉลาม
 2. จระเข้
 3. งูคิน
 4. นก
20. อวัยวะ ก. หลังฮอร์โมน ข. มากกว่าปกติส่งผลให้การดูดกลับของแคลเซียมที่ไตลดลง ข้อใดหมายถึง ก. และ ข. ตามลำดับ
1. ต่อมไทรอยด์และไทรอกซิน
 2. ต่อมพาราไทรอยด์และพาราไทรอยด์
 3. ต่อมไทรอยด์และแคลซิโทนิน
 4. ต่อมพาราไทรอยด์และแคลซิโทนิน
21. หลังการปฏิสนธิ การขาดฮอร์โมนใดที่มีผลให้เยื่อผนังมดลูกเจริญผิดปกติ ไม่เหมาะสมสำหรับให้เอ็มบริโอฝังตัว
1. FSH
 2. LH
 3. Estrogen
 4. Progesterone
22. กราฟแสดงระดับฮอร์โมนต่าง ๆ ในรอบเดือนของหญิงสาว



- ก , ข , และ ค คือฮอร์โมนใดตามลำดับ
1. Estrogen , Progesterone , LH
 2. Estrogen , LH , Progesterone
 3. Progesterone , Estrogen , LH
 4. LH , Estrogen , Progesterone



23. แบ่งลูกนกที่ฟักออกจากไข่พร้อม ๆ กันเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม เลี้ยงไว้ในสภาพปกติ ซึ่งเราจะเห็นลูกนกในกลุ่มนี้
กระพือปีกอยู่เป็นระยะ ๆ

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ที่จะได้รับการดูแลเหมือนกลุ่มควบคุมทุกประการ
นอกจากเราเลี้ยงนกเหล่านี้ไว้ในหลอดแก้วขนาดพอดีตัวนก
ทำให้ไม่สามารถกระพือปีกได้

เลี้ยงนกทั้งสองกลุ่มไว้จนนกกลุ่มที่ 1 บินได้ จึงปล่อยนกกลุ่มที่ 2 ออกจากหลอดแก้ว
นกกลุ่มนี้จะบินได้เป็นปกติทันทีที่ถูกปล่อย พฤติกรรมการบินของนกเป็นพฤติกรรม
แบบใด

1. เป็นมาแต่กำเนิด (innate behaviour)
2. ลองผิดลองถูก (trial and error)
3. พฤติกรรมรีเฟล็กซ์ (reflex)
4. โอเรียนเตชัน (orientation)

24. ลูกนกกระจอกหัวขาวเพศผู้ที่เลี้ยงแยกจากนกร่วมสปีชีส์ตั้งแต่ฟักออกจากไข่ในห้อง
เก็บเสียงจนอายุ 5 เดือน ลูกนกเหล่านี้จะร้องเพลงที่ผิดไปจากเพลงของนกกระจอก
หัวขาวทั่วไป แม้จะมีความคล้ายคลึงกันบ้างก็เพียงเล็กน้อย แต่ถ้านกเหล่านี้ได้รับฟัง
เทปเสียงเพลงนกกระจอกหัวขาวที่เจริญวัยแล้ว เมื่ออายุระหว่าง 10 - 50 วัน (ไม่ก่อน
หรือหลังจากนี้) จะสามารถร้องเพลงประจำสปีชีส์ของตนได้ถูกต้องเมื่ออายุ 5 เดือน
ใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้างล่าง

การเรียนรู้เพลงประจำสปีชีส์ของนกชนิดนี้ จัดเป็นการเรียนรู้แบบใด

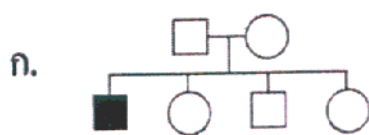
1. ลองผิดลองถูก (trial and error)
2. มีเงื่อนไข (conditioning)
3. ฝังใจ (imprinting)
4. แอปปิเชชัน (habituation)



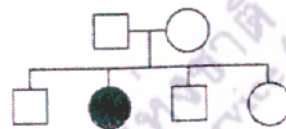
25. อวัยวะใดเจริญมาจากชั้นเมโซเดิร์ม (mesoderm) ของเอ็มบริโอมนุษย์

1. สมอง
2. ไต
3. ตับ
4. ปอด

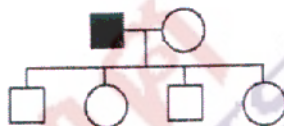
26. เพดดิกรีในข้อใดแสดงการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดจากยีนด้อยบนโครโมโซม x



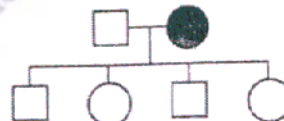
ข.



ค.



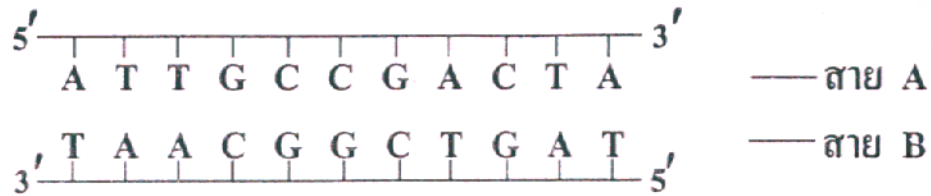
ง.



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

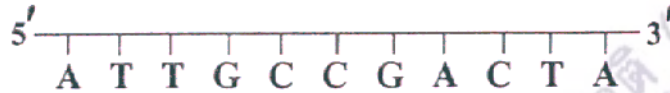


27. โมเลกุลของ DNA สายคู่ในภาพ กำหนดให้สายบนเป็นสาย A และสายล่างเป็นสาย B จงตอบคำถามต่อไปนี้

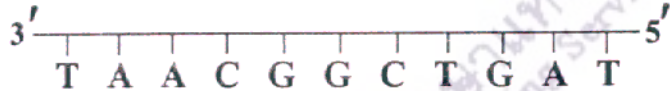


เมื่อมีการถอดรหัส (Transcription) โดยที่ RNA polymerase เคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา จะได้

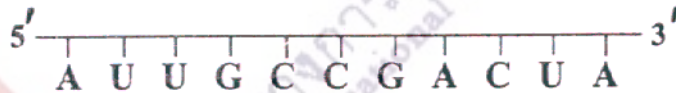
1. DNA สายเดียวที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ เป็น



2. DNA สายเดียวที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ เป็น



3. RNA สายเดียวที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ เป็น



4. RNA สายเดียวที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ เป็น



28. เซลล์ร่างกายของบุคคลที่แสดงกลุ่มอาการดาวน์ (Down syndrome) มีความผิดปกติอย่างไรบ้าง

- ก. มีจำนวนโครโมโซม 47 แท่ง
- ข. โครโมโซมคู่ที่ 21 มี 3 แท่ง
- ค. โครโมโซม X มี 3 แท่ง
- ง. เกิด non-disjunction ของโครโมโซมคู่ที่ 21 ในกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

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



29. เอนไซม์ใดทำหน้าที่เชื่อมต่อยีนของคนเข้ากับพลาสมิดในการสร้าง DNA สายผสม

1. DNA polymerase
2. DNA ligase
3. เอนไซม์ตัดจำเพาะ
4. เอนไซม์ *Eco RI*

30. ในการโคลนยีนสร้างโปรตีนเปลือกไวรัสเพื่อการผลิตวัคซีน ข้อใดถูกต้อง

1. การโคลนยีนด้วยวิธี PCR (polymerase chain reaction) ต้องอาศัยยีนต้นทางยาปฏิชีวนะ
2. การโคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย มีการใช้แบคทีเรียชนิดพิเศษที่ทนอุณหภูมิสูง
3. การโคลนยีนด้วยวิธี PCR มักต้องอาศัย DNA polymerase ชนิดพิเศษที่ทนอุณหภูมิสูงได้
4. การโคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย ไม่สามารถทำได้ในกรณีนี้ เพราะเป็นยีนของไวรัส

31. คำอธิบายในข้อใด สอดคล้องกับทฤษฎีวิวัฒนาการของลามาร์ก (Lamarck)

1. ปลาที่บวมเกิดจากการคัดเลือกพันธุ์ปลานิล
2. กะหรี่ปั๊บกอຍาวมีลูกสาวกอຍาวเหมือนแม่
3. การดื้อสาร DDT ของยุง
4. นกฟินช์บนเกาะกาลาปากอสมีจะงอยปากหลายแบบ



32. ข้อใดเป็นลักษณะของมอส

<u>รากที่แท้จริง</u>	<u>เนื้อเยื่อลำเลียง</u>	<u>สปอโรไฟต์ / แกมีโตไฟต์</u>
1. ไม่มี	มี	ช่วงเป็นสปอโรไฟต์ยาวกว่า แกมีโตไฟต์
2. มี	ไม่มี	ช่วงเป็นสปอโรไฟต์สั้นกว่า แกมีโตไฟต์
3. ไม่มี	ไม่มี	ช่วงเป็นสปอโรไฟต์สั้นกว่า แกมีโตไฟต์
4. มี	มี	ช่วงเป็นสปอโรไฟต์ยาวกว่า แกมีโตไฟต์

33. ลักษณะสำคัญของสัตว์ในคลาสครัสเตเชียข้อใดที่ต่างจากสัตว์ในไฟลัมอาร์โทรพอดากลาสอื่น ๆ

1. มีขาเดิน 5 คู่
2. มีหนวด 2 คู่
3. มีส่วนหัวและส่วนอกรวมกัน
4. มีระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด

34. ข้อใดเป็นการปรับตัวของพืชเพื่อลดการสูญเสียน้ำ

- ก. การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์แบบ CAM
- ข. ปากใบอยู่ต่ำกว่าระดับผิวใบ
- ค. การเกิดกัตเตชัน

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



35. ข้อใดถูกต้องสำหรับปฏิกิริยาแสง (light reaction)

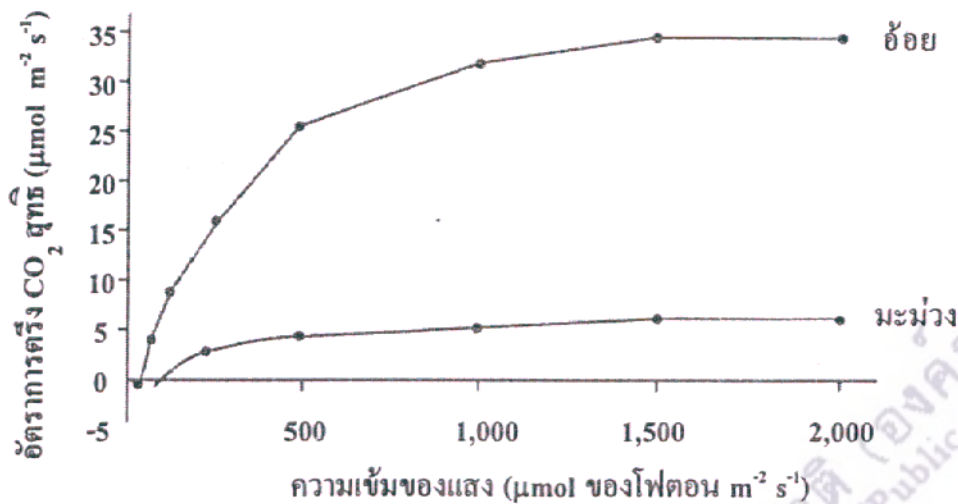
1. กลุ่มโปรตีนสำคัญในการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสงมีเพียง 2 กลุ่ม คือ ระบบแสง I และระบบแสง II
2. คลอโรฟิลล์ทุกโมเลกุลในระบบแสง สามารถเป็นตัวให้อิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสง หากได้รับคลื่นแสงที่เหมาะสม
3. ATP synthase ที่อยู่บนเยื่อไทลาคอยด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการสร้าง ATP ในปฏิกิริยาแสง
4. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักรทำให้ได้ NADH

36. ในสภาวะปกติข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. พืช C_3 สังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน ส่วนพืช CAM สังเคราะห์แสงในเวลากลางคืน
2. พืช C_3 สังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน ส่วนพืช C_4 สังเคราะห์แสงในเวลากลางคืน
3. พืช C_4 สังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน ส่วนพืช CAM สังเคราะห์แสงในเวลากลางคืน
4. พืช C_4 และ CAM สังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน



37. ข้อใดเป็นข้อสรุปที่ได้จากกราฟ



1. ไลท์คอมเพนเซชันพอยท์ (light compensation point) ของอ้อย มีค่าสูงกว่ามะม่วง
2. มะม่วงมีจุดอิ่มตัวของแสง ประมาณ $1,500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$
3. อ้อยมีจุดอิ่มตัวของแสงประมาณ $33 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$
4. ความเข้มแสงที่มากกว่า $1,000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ จะไม่มีผลต่อการเพิ่มอัตราการตรึง CO_2 สุทธิของอ้อย

38. เซลล์ของพืชดอกในข้อใดที่มีจำนวนโครโมโซม 1 ชุด (n)

- ก. โพลาร์นิวคลีไอ
- ข. ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์
- ค. ไซโกต
- ง. ทิวบ์นิวเคลียส

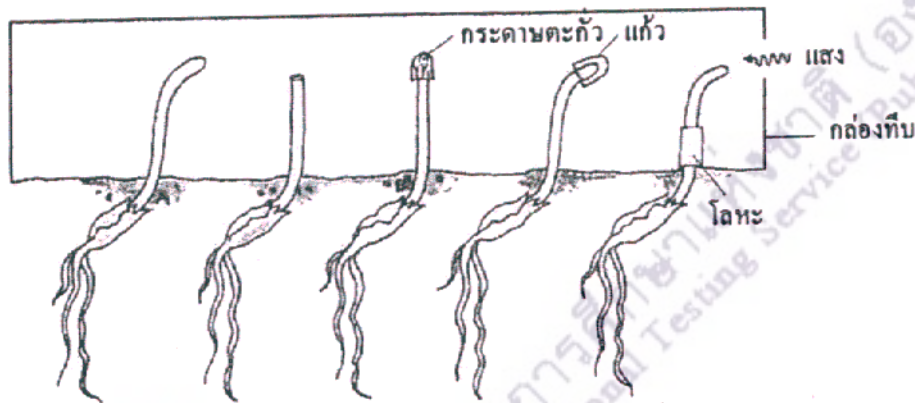
1. ก และ ข
2. ข และ ง
3. ก และ ง
4. ค และ ง



39. สาเหตุการพักตัวของเมล็ดมีหลายประการ ยกเว้นข้อใด

1. เปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง
2. มีกรดแอบไซซิกในเมล็ดสูง
3. เอ็มบริโอในเมล็ดยังไม่เจริญเต็มที่
4. เอ็มบริโอในเมล็ดมีส่วนประกอบผิดปกติ

40. ฮอรโมนในพืชชนิดใด เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อแสงของปลายยอดพืช ดังในภาพ



ผลการทดลองของชาลส์ ดาร์วิน และฟรานซิส ดาร์วิน

1. ออกซิน
2. ไซโทไคนิน
3. จิบเบอเรลลิน
4. กรดแอบไซซิก

41. ข้อใดถูกต้องเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่จนเกิดสังคมสิ่งมีชีวิตขั้นสุดท้ายในพื้นที่ที่เคยทำไร่ แล้วปล่อยให้รกร้าง

1. การเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นเป็นแบบปฐมภูมิ
2. สิ่งมีชีวิตที่เข้ามาอยู่ก่อนมักจะเป็นมอส และไลเคนส์
3. สังคมสิ่งมีชีวิตขั้นสุดท้ายที่เกิดขึ้นจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีก
4. จำนวนสปีชีส์ของไม้ยืนต้นในบริเวณนั้นจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ

42. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่ต่างจากข้ออื่น

1. โพรโทซัว อาศัยอยู่ในลำไส้ปลวก
2. ผักตบชวาแข่งขันกันแพร่พันธุ์ในสระน้ำ
3. กาฝากขึ้นอยู่บนต้นไม้ใหญ่
4. นกฟิราบและนกเขาแย่งกันกินเมล็ดหญ้า

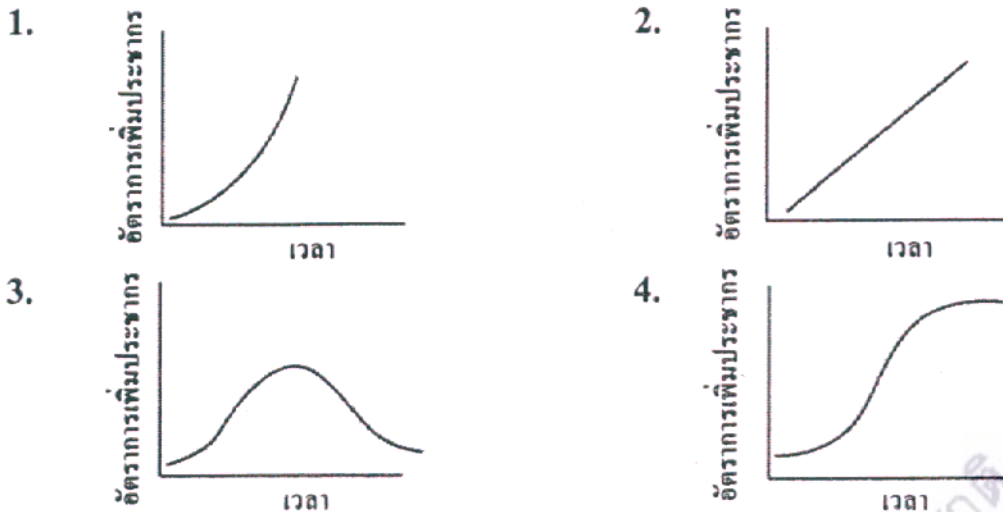
43. โซ่อาหารในข้อใดจัดเป็นโซ่อาหารแบบ ดีทริตัส (detritus food chain)

1. ต้นชบา → หนอนบู่ → นกกระเจา
2. หญ้า → เพลี้ย → แมงมุม
3. สาหร่าย → หอยขม → เต่า
4. ขอนไม้ → ปลวก → กิ้งก่า

44. ถ้านักวิทยาศาสตร์ใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมสร้างข้าวโพดสปีชีส์ใหม่ที่สามารถชักนำให้แบคทีเรียกลุ่มไรโซเบียมมาอาศัยอยู่ในรากได้ ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจนของข้าวโพดพันธุ์ใหม่นี้ คือ

1. ลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการเพาะปลูก
2. ไม่ต้องใส่ปุ๋ยนํารดในดินก่อนทำการเพาะปลูก
3. ไม่ต้องไถพรวนดินก่อนทำการเพาะปลูก
4. ลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในการเพาะปลูก

45. ในการเพิ่มประชากรแบบลอจิสติกนั้น กราฟอัตราการเพิ่มประชากรจะมีรูปแบบคล้ายข้อใดมากที่สุด



46. แครี่อิงคาพาซิตี (carrying capacity) ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในบริเวณใดบริเวณหนึ่งส่วนใหญ่ มักจะถูกกำหนดโดย

1. ความหนาแน่นประชากรของสิ่งมีชีวิตนั้น
2. อัตราการเพิ่มประชากรของสิ่งมีชีวิตนั้น
3. จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น
4. ทรัพยากรทั้งหมดที่มีอยู่ในบริเวณนั้น

47. เมื่อเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชันขึ้นในแหล่งน้ำ น้ำในแหล่งน้ำนั้นจะมีสภาพเช่นไร

1. มีค่า DO สูง แต่มีค่า BOD ต่ำ
2. มีค่า DO ต่ำ แต่มีค่า BOD สูง
3. ทั้ง DO และ BOD มีค่าสูง
4. ทั้ง DO และ BOD มีค่าต่ำ

48. แนวทางบันไดสามขั้นในการป้องกันการแพร่ระบาดและรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ได้แก่

- | | | |
|---------------|------------|---------------|
| 1. การป้องกัน | การสืบพบ | และการกำจัด |
| 2. การสืบพบ | การเก็บกัก | และการฟื้นฟู |
| 3. การป้องกัน | การกำจัด | และการฟื้นฟู |
| 4. การเก็บกัก | การกำจัด | และการป้องกัน |



เคมี จำนวน 20 ข้อ (ข้อ 49 - 68) ข้อละ 3.5 คะแนน

กำหนดมวลอะตอม : $H = 1$ $C = 12$ $O = 16$

49. ธาตุ A B และ C มีจำนวนโปรตอน 7 12 และ 15 ตามลำดับ การเปรียบเทียบสมบัติของธาตุ A B และ C ข้อใดถูก

1. ขนาดอะตอม $B > A > C$
2. จุดเดือด $A > C > B$
3. ค่า EN $A > C > B$
4. ค่า IE_1 $A > B > C$

50. พันธะเคมีในสารต่อไปนี้ ข้อใดถูก

พันธะ			
ไอออนิก	โคเวเลนต์	โคออร์ดิเนตโคเวเลนต์	ไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล
1. $SiCl_4$	XeF_4	NH_4^+	HF
2. KBr	Cl_2O	PH_3	H_2S
3. SF_6	PCl_5	SO_2	H_2O
4. MgO	BF_3	O_3	NH_3



51. การผสมสารละลายในข้อใดมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น และสามารถเขียนสมการไอออนิกสุทธิได้ทั้งคู่

สารละลายผสม I	สารละลายผสม II
1. NaCl กับ AgNO_3	KI กับ Na_2CO_3
2. Ca(OH)_2 กับ $\text{Pb(NO}_3)_2$	Li_2SO_4 กับ MgCl_2
3. BaCl_2 กับ Na_2SO_4	NH_4CN กับ Na_2HPO_4
4. AgNO_3 กับ KBr	Mg กับ HCl

52. ข้อใดเรียงลำดับเลขออกซิเดชันของโลหะแทรนซิชันในสารประกอบจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง

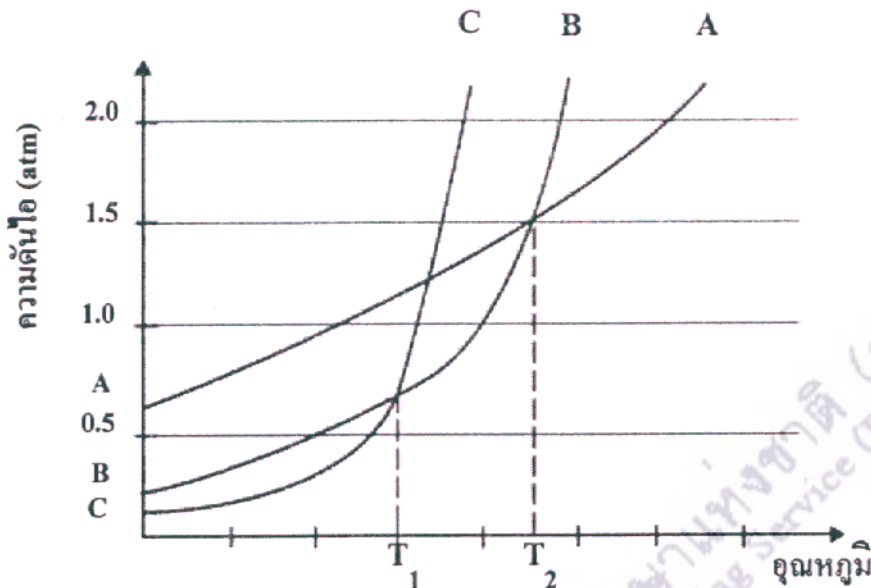
- | | | |
|--|-----------------------------------|---|
| 1. $[\text{Co(NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | $\text{Na}_2[\text{Ni(CN)}_4]$ |
| 2. $\text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6]$ | $\text{Na[Au(CN)}_2]$ | $[\text{Co(NH}_3)_3\text{Cl}_2]\text{Cl}$ |
| 3. $\text{Na[Au(CN)}_2]$ | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | $\text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6]$ |
| 4. $[\text{Co(NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ | $\text{K}_2[\text{Ni(CN)}_4]$ | $\text{Na[Au(CN)}_2]$ |

53. ถ้าผสมแก๊ส C_2H_4 และ C_2H_6 ในสัดส่วนจำนวนโมลเท่ากันหนัก 5.8 g ให้ทำปฏิกิริยาเผาไหม้กับแก๊ส O_2 อย่างสมบูรณ์ จะต้องใช้แก๊ส O_2 อย่างน้อยกี่กรัม

- | | |
|---------|---------|
| 1. 6.5 | 2. 11.6 |
| 3. 20.8 | 4. 41.6 |



54. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความดันไอของของเหลว A B และ C กับอุณหภูมิ
ดังรูป



ข้อใดถูก

1. ของเหลวผสม A B และ C จะมีจุดเดือดปกติที่ครั้งหนึ่งของ T_1 และ T_2
2. ที่ความดันบรรยากาศเท่ากับ 1.5 atm ของเหลว A และ B มีจุดเดือดเท่ากัน
3. ที่ความดันบรรยากาศสูงกว่า 1 atm ของเหลว A มีจุดเดือดต่ำที่สุด
4. ที่ความดันบรรยากาศต่ำกว่า 1 atm ของเหลวผสม C กับ B จะมีจุดเดือดต่ำกว่าจุดเดือดของสาร A ที่ความดันเดียวกัน



55. จากข้อมูลที่กำหนดให้

สาร	จุดเดือด (°C)	จุดหลอมเหลว (°C)	การนำไฟฟ้า	
			ในสถานะของแข็ง	เมื่อหลอมเหลว
A	-253	-259	ไม่นำ	ไม่นำ
B	357	-39	นำ	นำ
C	1390	747	ไม่นำ	นำ
D	4827	> 3550	ไม่นำ	ไม่นำ

สาร A B C และ D ควรเป็นสารในข้อใด

	A	B	C	D
1.	CH ₄	Na	NaCl	กราไฟต์
2.	H ₂	Hg	NaBr	เพชร
3.	NH ₃	กำมะถัน	KCl	Si
4.	N ₂	Fe	CaCl ₂	กำมะถัน



56. จากการทดลองศึกษาปฏิกิริยา $A_2(g) + 2 B_2(g) \longrightarrow 2 AB_2(g)$ พบว่า
เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง ความเข้มข้นของสาร B_2 ลดลงครึ่งหนึ่ง
แต่เมื่อทำการทดลองอีกครั้งโดยเพิ่มความเข้มข้นของ A_2 เป็น 2 เท่าภายใต้เงื่อนไข
เดียวกัน พบว่า
เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง สาร B_2 ก็ยังคงลดไปครึ่งหนึ่งจากปริมาณเริ่มต้นเช่นกัน
พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

- ก. สาร A_2 เป็นสารเชิงซ้อนกันมันต์ของปฏิกิริยา
- ข. สาร B_2 จะหมดลงภายในเวลา 2 ชั่วโมง
- ค. ไม่ว่าจะเพิ่มสาร A_2 เท่าไรก็ตาม อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะคงเดิม
- ง. อัตราการเกิดปฏิกิริยานี้ขึ้นกับความเข้มข้นของสาร B_2

ข้อใดถูก

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



57. ปฏิกิริยาการสลายตัวของ N_2O_4 เป็นดังสมการ $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$

จากข้อมูลการทดลองต่อไปนี้

เวลา (s)	ความดัน (atm)	
	N_2O_4	NO_2
0.0	0.050	0.000
20.0	0.033	A
40.0	B	0.050
60.0	0.020	C

A B และ C มีค่าเท่าใด

	A	B	C
1.	0.025	0.028	0.075
2.	0.034	0.025	0.060
3.	0.040	0.026	0.060
4.	0.045	0.030	0.075



58. ปฏิกิริยา $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน

เมื่อระบบอยู่ในภาวะสมดุลแล้วมีการรบกวนสมดุล การเปลี่ยนแปลงในข้อใดถูกต้อง

	การกระทำต่อระบบ	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1.	เพิ่มอุณหภูมิ	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น ค่า K เพิ่มขึ้นด้วย
2.	เติม CO_2 อุณหภูมิคงเดิม	ปฏิกิริยาเลื่อนมาทางซ้าย ค่า K ลดลง
3.	เติมแก๊ส He ปริมาตรคงที่ หรือเพิ่มความดันให้กับระบบ	ให้ผลเหมือนกัน และค่า K คงเดิม
4.	เติมตัวเร่งปฏิกิริยา	ปฏิกิริยาเลื่อนไปทางขวามากขึ้น ค่า K คงเดิม

59. ปฏิกิริยา $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)} + \text{D(g)}$ ที่อุณหภูมิ 500°C

การเกิดปฏิกิริยามี 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่	ปฏิกิริยา	ค่าคงที่สมดุล
1	$2\text{A(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)} + \text{X(s)}$	5.0×10^{-2}
2	$\text{X(s)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{A(g)} + \text{D(g)}$	8.0×10^{-2}

ที่ 500°C ปฏิกิริยา $\text{C(g)} + \text{D(g)} \rightleftharpoons \text{A(g)} + \text{B(g)}$ จะมีค่าคงที่สมดุลเท่าไร

1. 1.3×10^{-2}

2. 4.0×10^{-3}

3. 2.5×10^2

4. 4.0×10^3



60. พิจารณาข้อมูลช่วง pH และการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ในตาราง 1 กับผลการทดสอบอินดิเคเตอร์กับสารละลายตัวอย่าง A B C และ D ในตาราง 2 ต่อไปนี้
ตาราง 1

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH ที่สีเปลี่ยน	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 - 4.4	แดง - เหลือง
เมทิลเรด	4.2 - 6.3	แดง - เหลือง
โบรโมไทมอลบลู	6.0 - 7.6	เหลือง - น้ำเงิน
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3 - 10.0	ไม่มีสี - ชมพู

ตาราง 2

อินดิเคเตอร์ สารละลาย	เมทิลออเรนจ์	เมทิลเรด	โบรโมไทมอลบลู	ฟีนอล์ฟทาลีน
A	เหลือง	เหลือง	น้ำเงิน	ไม่มีสี
B	เหลือง	ส้ม	เหลือง	ไม่มีสี
C	เหลือง	เหลือง	น้ำเงิน	ชมพู
D	แดง	แดง	เหลือง	ไม่มีสี

จงเรียงลำดับค่า pH ของสารละลายจากมากไปน้อย

1. $A > B > D > C$
2. $C > A > B > D$
3. $B > D > A > C$
4. $C > B > D > A$

61. จากการทดลอง เมื่อนำสารละลาย A B C และ D ที่มีความเข้มข้นเท่ากัน มาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสและการนำไฟฟ้า ได้ผลดังตาราง

สารละลาย	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ความสว่างของหลอดไฟ
A	ไม่เปลี่ยนสี	สว่างมาก
B	แดง \longrightarrow น้ำเงิน	สว่างมาก
C	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่สว่าง
D	น้ำเงิน \longrightarrow แดง	สว่างเล็กน้อย

สารละลาย A B C และ D ในข้อใดเป็นไปได้

	A	B	C	D
1.	KHSO_4	Ca(OH)_2	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	HI
2.	CaCl_2	Ba(OH)_2	HCN	HCOOH
3.	NH_4NO_3	NaOH	H_2O	HF
4.	KBr	Sr(OH)_2	CH_3OH	HNO_2

62. X และ Y เป็นธาตุสมมติ สารประกอบของธาตุ X และ Y เกิดปฏิกิริยาใน สารละลายเบส เขียนสมการไอออนิกได้ดังนี้



เมื่อดุลสมการโดยใช้ครึ่งปฏิกิริยาแล้ว

ข้อสรุปใดผิด

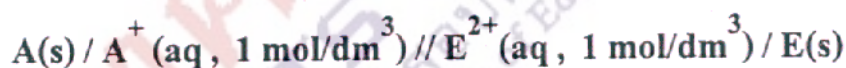
1. $a + b = 5$
2. น้ำเป็นสารตั้งต้นและ OH^- เป็นผลิตภัณฑ์
3. XO_4^- เป็นตัวออกซิไดส์ และ YO_3^{2-} เป็นตัวรีดิวซ์
4. จำนวนอิเล็กตรอนที่เกี่ยวข้องเท่ากับ 5

63. กำหนดค่า E^0 ที่ 298 K ดังนี้

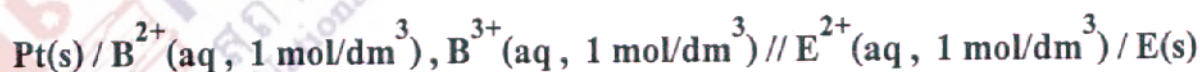
ปฏิกิริยารีดอกซ์ครึ่งเซลล์รีดักชัน	E^0 (V)
$A^+(aq) + e^- \longrightarrow A(s)$	+ 0.80
$B^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow B^{2+}(aq)$	+ 0.77
$C_2(s) + 2e^- \longrightarrow 2C^-(aq)$	+ 0.54
$D^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow D(s)$	- 0.04
$E^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow E(s)$	- 0.13

ข้อสรุปใดถูก

1. เซลล์ไฟฟ้าที่มีค่า E^0 สูงที่สุด มีแผนภาพเซลล์ ดังนี้



2. เซลล์ที่มีแผนภาพเซลล์ดังแสดง ให้กระแสไฟฟ้าได้



3. ไม่ควรเก็บสารละลายที่มี D^{3+} ในภาชนะที่ทำด้วยโลหะ E

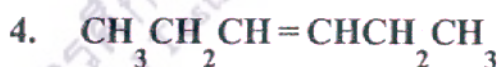
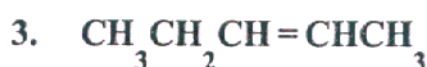
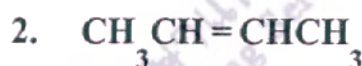
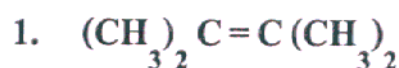
4. D^{3+} สามารถออกซิไดส์ C^- ให้กลายเป็น C_2 ได้



64. ในการผลิตแก้วมีสารใดเป็นองค์ประกอบหลักและจะต้องเติมสารใดลงไปเพื่อให้แก้วมีสมบัติทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดี

	องค์ประกอบหลัก	สารที่เติม
1.	CaO	PbO
2.	SiO ₂	NaF
3.	SiO ₂	B ₂ O ₃
4.	CaO และ Na ₂ O	Cr ₂ O ₃

65. สารประกอบใดที่ไม่มีไอโซเมอร์เรขาคณิต

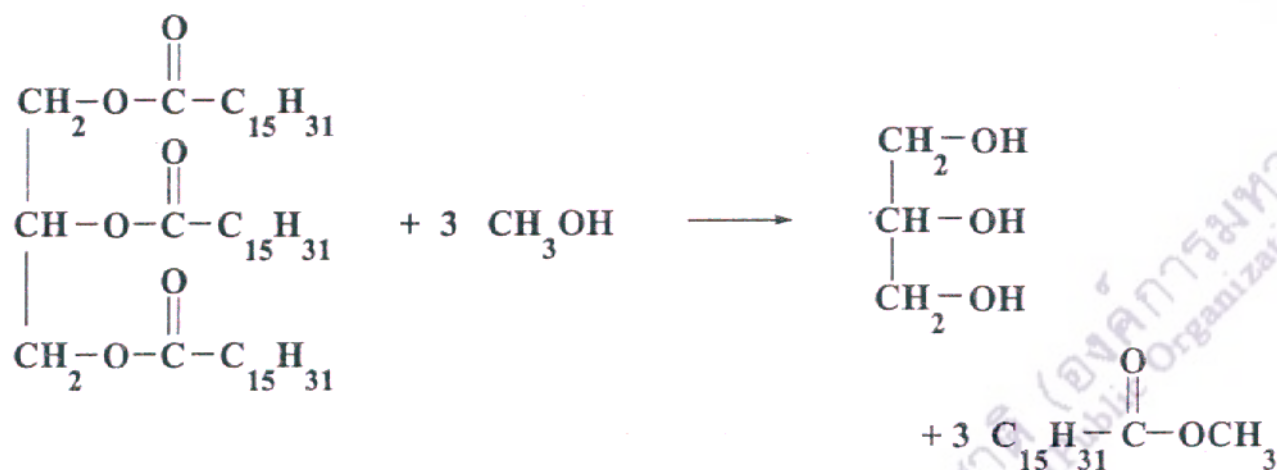


66. สาร A และสาร B เป็นไอโซเมอร์ของกรดบิวทาโนอิก เมื่อนำสาร A ไปต้มกับกรดซัลฟิวริกเจือจางจะได้เมทานอล และสารอินทรีย์อื่นอีก 1 สาร และเมื่อนำสาร B ไปต้มกับเมทานอลจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นหอม ข้อใดควรเป็นสูตรโครงสร้างของสาร A และ สาร B

	สาร A	สาร B
1.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
2.	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
3.	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}_3$
4.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$



67. ปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นการผลิตสารใด



1. ไบโอดีเซล
3. แก๊สโซฮอล์

2. ดีโซฮอล์
4. สตูป

68. สารในข้อใดเกิดปฏิกิริยา และทำปฏิกิริยาต่อไปนี้ได้ทั้งหมด

	สะปอนิฟิเคชัน	สารละลาย I ₂	สารละลายเบเนดิกต์	CuSO ₄ / NaOH
1.	น้ำมันปาล์ม	มันสำปะหลัง	กาแล็กโทส	นมสด
2.	ไขมัน	กระดาศทิซซู	กลูโคส	เจลาติน
3.	เอสเทอร์	ลำไย	ฟรักโทส	ไข่ขาว
4.	น้ำมันงา	น้ำบุงสกัก	น้ำตาลทราย	น้ำเต้าหู้



ฟิสิกส์ จำนวน 20 ข้อ (ข้อ 69 - 88) ข้อละ 3.5 คะแนน

ค่าคงตัวที่อาจใช้ในการคำนวณด้วยการประมาณที่เหมาะสม

$$g = 9.80 \text{ m/s}^2$$

$$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$$

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$R = 8.31 \text{ J/mol.K}$$

$$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$k_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ /mol}$$

$$1 \text{ u} = 930 \text{ MeV}$$

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\log 2 = 0.301$$

$$\log 3 = 0.477$$

$$\ln 2 = 0.693$$

$$\ln 10 = 2.303$$

$$\pi = 3.1416$$

$$\pi^2 = 9.870$$

$$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$$

$$\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0.8$$

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$$

$$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$$

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$$

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำ} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{อัตราเร็วเสียงในอากาศที่ } 0^\circ\text{C} = 331 \text{ m/s}$$

$$\text{ความดัน 1 บรรยากาศ} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

69. กานเหล็กสามเหลี่ยม 2 กิโลกรัม ยาว 2 เมตร ที่ปลายทั้งสองข้างผูกมวล 13 และ 6 กิโลกรัม ถ้าจะต้องผูกเชือกที่ตำแหน่งห่างจากปลายด้านมวล 13 กิโลกรัมเท่าใดกานจึงจะสมดุล

1. 1.33 m

2. 1.00 m

3. 0.75 m

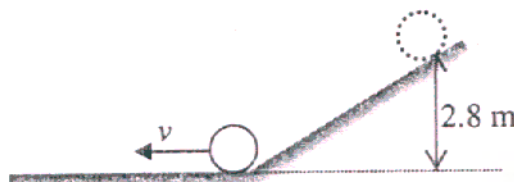
4. 0.67 m



70. รถเข็นมวล 100 กิโลกรัมเดิมอยู่นิ่ง ถูกแรงในแนวระดับขนาด 50 นิวตัน ผลักให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบ ถ้าแรงเสียดทานที่กระทำต่อรถทั้งหมดเท่ากับ 30 นิวตัน ถามว่า ถ้าแรงกระทำเป็นเวลา 12 วินาที จะทำให้รถเข็นมีความเร็วเท่าใด

- | | |
|------------|-------------|
| 1. 2.4 m/s | 2. 7.2 m/s |
| 3. 9.6 m/s | 4. 14.4 m/s |

71. ลูกบิลเลียดมวล M รัศมี R มีโมเมนต์ความเฉื่อย $\frac{2}{5}MR^2$ เดิมอยู่นิ่ง ๆ บนพื้นเอียงสูง 2.8 เมตร กลิ้งลงมาตามพื้นเอียง เมื่อถึงพื้นราบ ลูกบิลเลียดนี้มีความเร็วเท่าใด



- | | |
|------------|------------|
| 1. 6.3 m/s | 2. 7.4 m/s |
| 3. 9.0 m/s | 4. 12 m/s |

72. ลวดโลหะยาว 1.8 เมตร มีพื้นที่หน้าตัด 1.2 ตารางมิลลิเมตร ถูกยืดออก 1.0 มิลลิเมตร ถามว่า ลวดโลหะมีความตึงเท่าใด ถ้าโมดูลัสของยังของลวดนี้เท่ากับ 9.0×10^{10} นิวตันต่อตารางเมตร

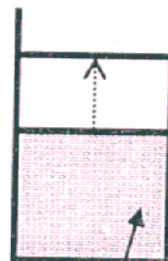
- | | |
|----------|------------|
| 1. 6 N | 2. 60 N |
| 3. 600 N | 4. 6,000 N |

73. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายรอบจุดสมดุล O โดยมีอัตราเร็วสูงสุด 5 เซนติเมตรต่อวินาที โดยมีคาบเท่ากับ 2π วินาที ถามว่าขณะที่วัตถุมีความเร็ว 3 เซนติเมตรต่อวินาที วัตถุอยู่ห่างจากจุด O เท่าใด

- | | |
|---------|---------|
| 1. 1 cm | 2. 2 cm |
| 3. 3 cm | 4. 4 cm |



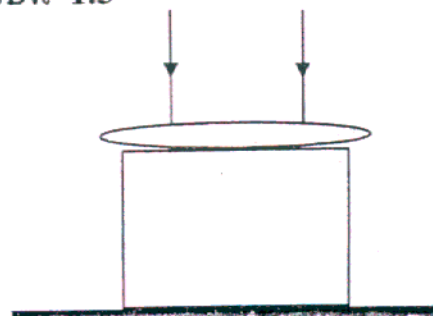
74. ถ้าความเร็วของคลื่นน้ำเท่ากับ 6.0 เมตรต่อวินาที ขณะที่คลื่นที่หนึ่งและที่สองห่างกัน 7.2 เมตร คลื่นนี้มีความถี่เท่าใด
1. 0.8 Hz
 2. 2.5 Hz
 3. 3.3 Hz
 4. 4.3 Hz
75. ให้พลังงานความร้อน 30,000 จูลแก่น้ำแข็งมวล 50 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ผลลัพธ์จะเป็นอย่างไร ถ้ากำหนดให้ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 333 จูลต่อกรัม และความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 จูลต่อกรัม. องศาเซลเซียส
1. ได้น้ำร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
 2. ได้น้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส
 3. ได้น้ำเย็นอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
 4. ได้น้ำเย็นผสมน้ำแข็งอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส
76. แก๊สอุดมคติในกระบอกสูบเดิมมีอุณหภูมิ 293 เคลวิน มวล $\frac{1}{15}$ โมล ถ้าแก๊สนี้รับความร้อน 75 จูล และขยายตัว สุดท้ายอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 343 เคลวิน ถามว่าในการนี้แก๊สทำงานเท่าใด
1. 34 J
 2. 47 J
 3. 72 J
 4. 117 J



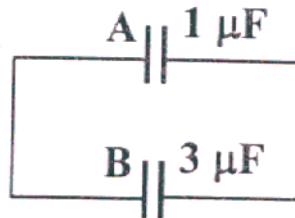
ความร้อน



77. เสียงรบกวนบนถนนวัดระดับความเข้มเสียงได้ 90 เดซิเบล แต่ภายในรถยนต์ที่ปิดมิดชิด ระดับความเข้มเสียงลดเหลือ 70 เดซิเบล ถ้าความเข้มเสียงภายในรถยนต์เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของความเข้มเสียงนอกรถยนต์
1. 77%
 2. 70%
 3. 20%
 4. 1%
78. แสงความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ตกกระทบเกรตติงอันหนึ่งในแนวตั้งฉาก พบว่าเส้นสเปกตรัมลำดับแรกเบนจากแนวกลางไป 30 องศา ถ้าว่าเส้นสเปกตรัมลำดับแรกที่เบนไปจากแนวกลาง 45 องศา มีความยาวคลื่นเท่าใด
1. 333 nm
 2. 353 nm
 3. 707 nm
 4. 750 nm
79. เมื่อนำวัตถุไปวางหน้าเลนส์เป็นระยะ 20 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพเสมือนซึ่งมีขนาดลดลงเหลือ $\frac{1}{5}$ เท่าของขนาดวัตถุ ถ้าว่าภาพกับวัตถุอยู่ห่างกันเท่าใด
1. 16 cm
 2. 24 cm
 3. 80 cm
 4. 120 cm
80. เลนส์นูนบางมีความยาวโฟกัส 80 เซนติเมตร ถ้าวางเลนส์นูนบนแท่งพลาสติกใสรูปสี่เหลี่ยม เมื่อแสงอาทิตย์ส่องลงในแนวดิ่ง แสงจะรวมกันเป็นจุดซึ่งต่ำกว่าผิวบนของแท่งพลาสติกเท่าใด ถ้าดัชนีหักเหของพลาสติกเป็น 1.5
1. 53 cm
 2. 80 cm
 3. 120 cm
 4. 125 cm



81. จากรูป ถ้าตัวเก็บประจุ A มีประจุ 2 ไมโครคูลอมบ์ จงหาพลังงานไฟฟ้าสะสมในตัวเก็บประจุ B



1. $2 \times 10^{-6} \text{ J}$
2. $3 \times 10^{-6} \text{ J}$
3. $4 \times 10^{-6} \text{ J}$
4. $6 \times 10^{-6} \text{ J}$
82. ทรงกลมตัวนำรัศมี 10 เซนติเมตร มีประจุ 1 ไมโครคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะ 5 เซนติเมตรจากจุดศูนย์กลางภายในทรงกลมเป็นเท่าใด
1. 0 V
2. $9 \times 10^3 \text{ V}$
3. $9 \times 10^4 \text{ V}$
4. $1.8 \times 10^5 \text{ V}$
83. จำนวนขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าเท่ากับ 200 รอบ และ 20 รอบ ตามลำดับ หม้อแปลงนี้ใช้กับไฟบ้าน 220 โวลต์ ถ้าขดลวดทุติยภูมิต่อกับความต้านทาน 10 โอห์ม ถามว่า กำลังความร้อนที่เกิดขึ้นที่ความต้านทานนี้เป็นเท่าใด ถ้าไม่มีการสูญเสียพลังงานในหม้อแปลงเลย
1. 4,840 W
2. 220 W
3. 48.4 W
4. 22.0 W
84. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่ใช่ กลิ่นแม่เหล็กไฟฟ้า
1. แสงเลเซอร์
2. คลื่นอัลตราไวโอเลต
3. แสงอินฟราเรด
4. รังสีแกมมา

85. ฟังก์ชันงานของโลหะโซเดียมเท่ากับ 2.0 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าแสงความยาวคลื่น 300 นาโนเมตร ตกกระทบผิวโซเดียม โฟโตอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นจะมีพลังงานจลน์สูงสุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 1.2 eV | 2. 2.1 eV |
| 3. 4.2 eV | 4. 6.1 eV |

86. ถ้าระดับพลังงานชั้นที่ n ของอะตอมไฮโดรเจนในหน่วยอิเล็กตรอนโวลต์ เขียนได้เป็น

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \quad \text{ถ้าอิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจนเปลี่ยนสถานะจากชั้นที่ 2 ลงมา}$$

ชั้นที่ 1 จะปลดปล่อยโฟตอนที่มิโมเมนตัมเท่าใด

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. 3.40×10^{-8} kg.m/s | 2. 4.89×10^{-10} kg.m/s |
| 3. 1.63×10^{-18} kg.m/s | 4. 5.44×10^{-27} kg.m/s |

87. โฟตอนของคลื่นใดต่อไปนี้มิมีโมเมนตัมมากที่สุด

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. รังสีแกมมา | 2. รังสีอัลตราไวโอเลต |
| 3. รังสีอินฟราเรด | 4. คลื่นไมโครเวฟ |

88. สารกัมมันตรังสีเรเดียม-226 สลายตัวให้อนุภาคแอลฟาและแกมมาโดยมีครึ่งชีวิต 1,620 ปี ถ้าเริ่มต้นมีเรเดียมนี้อยู่ 200 ไมโครกรัม ถามว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4,860 ปี จะเหลือเรเดียม-226 นี้อยู่กี่ไมโครกรัม

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 67 μ g | 2. 50 μ g |
| 3. 25 μ g | 4. 20 μ g |



ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 11 ข้อ

ในการตอบ ให้เขียนตัวเลขที่เป็นคำตอบลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ของแต่ละข้อในกระดาษคำตอบตอนที่ 2 ให้ชัดเจน

ตัวอย่าง ถ้าคำตอบคือ 27.5 ให้เขียนคำตอบดังนี้

		2	7	.	5	
--	--	---	---	---	---	--

ชีววิทยา จำนวน 1 ข้อ (ข้อ 1) ข้อละ 2 คะแนน

1. ในต้นลิ้นมังกร ลักษณะต้นสูงเป็นลักษณะเด่นสมบูร์นต่อลักษณะต้นเตี้ย และลักษณะดอกสีแดงเป็นลักษณะเด่นไม่สมบูร์นต่อลักษณะดอกสีขาว โดยต้นเฮตเทอโรไซกัสมีดอกเป็นสีชมพู ถ้าผสมพันธุ์ระหว่างต้นลิ้นมังกรต้นสูงถูกผสมดอกสีชมพูสองต้น โอกาสที่จะได้ ลูกต้นเตี้ยพันธุ์แท้ดอกสีแดง เป็นกี่เปอร์เซ็นต์

เคมี จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 2 - 6) ข้อละ 6 คะแนน

2. กำหนดให้

- ธาตุ Y 3 อะตอมมีมวลเป็น 4 เท่าของมวลคาร์บอน-12
- ธาตุ X ในธรรมชาติมี 2 ไอโซโทป คือ ^{14}X และ ^{15}X
- ธาตุ ^{14}X มีมวลอะตอม = 14.00 ปริมาณร้อยละที่พบในธรรมชาติ = 99.6
และ ธาตุ ^{15}X มีมวลอะตอม = 15.00

สารประกอบที่มีสูตรโมเลกุล XY ที่มีจำนวนอะตอมเท่ากับ 6.02×10^{23} อะตอม จะมีน้ำหนักกี่กรัม

3. จากข้อมูลของสารต่อไปนี้

สาร	ความเข้มข้น (mol/kg)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)
A	-	80.0
B	-	75.5
สารละลาย X ใน A	0.5	81.5
สารละลาย Y ใน B	1.5	78.5

สารละลาย X ใน B ความเข้มข้น 2 mol/kg และ สารละลาย Y ใน A ความเข้มข้น 1 mol/kg จะมีจุดเดือดต่างกันกี่องศาเซลเซียส

4. เมื่อเผาแร่ AX_2 ในบรรยากาศออกซิเจนและไฮโดรเจนตามลำดับ ได้โลหะ A ดังสมการ (สมการยังไม่ดุล)



ถ้ากระบวนการเผารั้ดังกล่าวใช้ AX_2 1600 g แก๊สออกซิเจน 560 g และแก๊สไฮโดรเจน 120 g จะได้โลหะ A มากที่สุดกี่กรัม
(มวลอะตอม $\text{X} = 32$, $\text{A} = 96$)

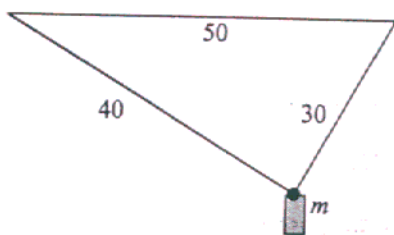
5. ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ ที่ 30°C เท่ากับ 1.6×10^{-3} และที่อุณหภูมิเดียวกันนี้พบว่า ในภาชนะขนาด 5 dm^3 แก๊สผสมที่ภาวะสมดุลประกอบด้วย H_2 0.4 mol I_2 1.6 mol และมี HI จำนวนหนึ่ง จงหาจำนวนโมลของ HI

6. ผสมสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 0.10 mol/dm^3 ปริมาตร 200 cm^3 กับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.20 mol/dm^3 ปริมาตร 250 cm^3 จะต้องเติมน้ำลงในสารละลายผสมอีกกี่ลิตร จึงจะได้สารละลายผสมที่มี $\text{pH} = 12$

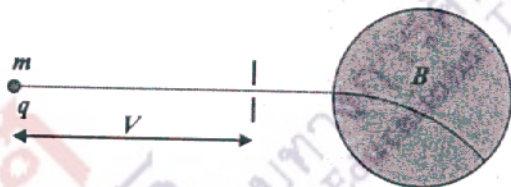


ฟิสิกส์ จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 7 - 11) ข้อละ 6 คะแนน

7. มวล m แขวนด้วยเชือก 2 เส้นยาว 40 และ 30 เซนติเมตร ปลายเชือกยึดไว้ห่างกัน 50 เซนติเมตรในแนวระดับ ดังรูป และอยู่ในสมดุล ถ้าตัดเชือกด้าน 30 เซนติเมตร ให้ขาดแบบทันที มวล m จะเริ่มเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเป็นกี่เท่าของค่า g

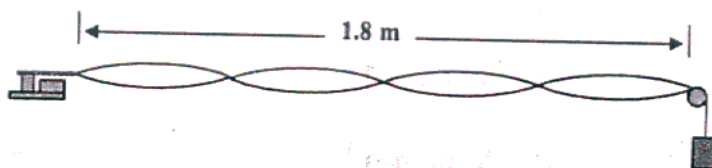


8. อนุภาคมวล m ประจุ q ถูกเร่งจากหยุดนิ่งผ่านความต่างศักย์ $V = 2,000$ โวลต์ ทำให้ได้ความเร็ว $v = 5 \times 10^6$ เมตร/วินาทีเมื่อเริ่มเข้าสู่สนามแม่เหล็ก $B = 0.1$ เทสลา ที่ตั้งฉากกับความเร็ว รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กจะเป็นกี่เซนติเมตร



9. แสงความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ฉายผ่านสลิตเดี่ยวในแนวตั้งฉากไปปรากฏเป็นแถบสว่างมีคบนฉากที่ห่างออกไป 1 เมตร ถ้าแถบมืดสองข้างแถบสว่างตรงกลาง ห่างกัน 4.0 มิลลิเมตร ถามว่าสลิตเดี่ยวกว้างกี่ไมโครเมตร

10. เมื่อใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ซึ่งเคาะ 50 รอบต่อวินาที มากระตุ้นเส้นเชือก ทำให้เกิดคลื่นนิ่ง มีปฏิบัพ 4 ลูกในความยาว 1.80 เมตร ความเร็วของคลื่นในเส้นเชือกเป็นกี่เมตรต่อวินาที



11. แก๊สอุดมคติอุณหภูมิ 360 เคลวิน ถูกอัดที่ความดันคงที่ให้ปริมาตรเหลือเพียง 0.8 เท่าของปริมาตรเดิม จะมีอุณหภูมิสุดท้ายเป็นเท่าใดในหน่วยเคลวิน

