



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

รหัสวิชา 05 E วิชา วิทยาศาสตร์

สอบวันอาทิตย์ที่ 20 กุมภาพันธ์ 2554 เวลา 11.30 - 13.30 น.

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่นั่งสอบ.....

สถานที่สอบ..... ห้องสอบ.....

คำอธิบาย

1. ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (37 หน้า) : จำนวน 90 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
2. ก่อนตอบคำถามให้เขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบและห้องสอบบนหน้าปกข้อสอบ
3. ให้ตรวจสอบ ชื่อ - นามสกุล เลขที่นั่งสอบ รหัสวิชาสอบในกระดาษคำตอบว่าตรงกับตัวผู้เข้าสอบหรือไม่ กรณีที่ไม่ตรงให้แจ้งผู้คุมสอบเพื่อขอกระดาษคำตอบสำรองแล้วกรอก / ระบายให้สมบูรณ์
4. ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือกในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบให้สะอาดจนหมดรอยดำแล้วจึงระบายวงกลมตัวเลือกใหม่
5. เมื่อสอบเสร็จให้วางกระดาษคำตอบไว้ด้าน **บนข้อสอบ**
6. หากมีการทคเลขให้ทคบนข้อสอบ ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
7. ไม่อนุญาตให้ผู้เข้าสอบออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ
8. ไม่อนุญาตให้ผู้คุมสอบเปิดอ่านข้อสอบ

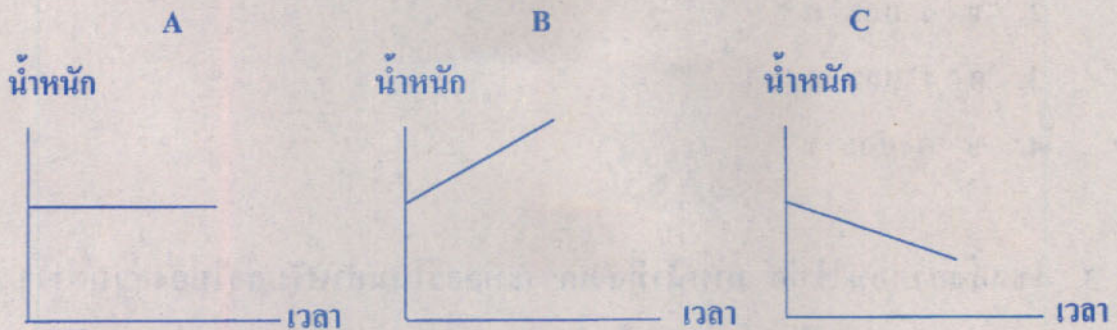
เอกสารนี้ เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
การทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่งานดังกล่าว จะถูกดำเนินคดีตามกฎหมาย
สถาบันฯ จะย่อยทำลายข้อสอบและกระดาษคำตอบทั้งหมด หลังจากประกาศผลสอบแล้ว 3 เดือน



ส่วนที่ 1 : แบบระบายตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

จำนวน 80 ข้อ (ข้อ 1 - 80) : ข้อละ 1 คะแนน รวม 80 คะแนน

1. นาย ก ทำการทดลอง โดยนำเนื้อหมูชนิดเดียวกัน น้ำหนักเท่ากันไปแช่ในสารละลายต่างชนิดกัน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำมาชั่งน้ำหนักเป็นระยะ ๆ แล้วสรุปความสัมพันธ์ดังกราฟ



สารละลายในกราฟ รูป A B และ C หมายถึงสารใดตามลำดับ

1. น้ำเกลือเข้มข้น 0.85% น้ำกลั่น น้ำปลา
2. น้ำปลา น้ำกลั่น น้ำเกลือเข้มข้น 0.85%
3. น้ำเกลือเข้มข้น 10% น้ำกลั่น น้ำปลา
4. น้ำเกลือเข้มข้น 10% น้ำปลา น้ำกลั่น



ใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 2

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| ก. เพิ่มอัตราเมแทบอลิซึม | ง. หลอดเลือดขยายตัว |
| ข. ลดอัตราเมแทบอลิซึม | จ. หลอดเลือดหดตัว |
| ค. ขนตั้งตรง เหงื่อไม่ออก | ฉ. ขนเอนราบ เหงื่อออกมาก |

2. ถ้านายเอ อยู่บนภูกระดึง จังหวัดเลย ในเดือนมกราคมที่มีอากาศหนาวจัด นายเอควรมีอาการเช่นไร

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

3. เซลล์ของต่อมไร้ท่อ ทำหน้าที่สังเคราะห์ฮอร์โมนสำหรับส่งไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย จะมีออร์แกเนลล์ใดมาก

1. แวกิวโอล
2. ไลโซโซม
3. ไมโทคอนเดรีย
4. ร่างแหเอนโดพลาสมิซึม



4. เมื่อเด็กหญิง ก ได้รับสาร A แล้วร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันที่อยู่ได้นาน ต่อมาเขาได้รับสาร B ซึ่งเป็นภูมิคุ้มกันที่อยู่ได้ไม่นาน สาร A และ B หมายถึงสารในข้อใดตามลำดับ
1. เซรุ่ม วัคซีน
 2. วัคซีน เซรุ่ม
 3. เซรุ่ม ทอกซอยด์
 4. ทอกซอยด์ วัคซีน
5. สัตว์ในข้อใดคุณหมूमึในร่างกายค่อนข้างคงที่ แม้สิ่งแวดล้อมจะเปลี่ยนไป
1. นกกระจอกเทศ กบ
 2. งู จระเข้
 3. พยูน นกกระจิบ
 4. ปลาฉลาม วาฬ
6. สามีเลือดหมู่ A ภรรยาเลือดหมู่ B มีลูกคนแรกเลือดหมู่ O โอกาสมีลูกคนที่ 2 เลือดหมู่ A คิดเป็นร้อยละเท่าไร
1. 0
 2. 25
 3. 50
 4. 75



7. ข้อใดคือผลจากการบวนการสร้างอสุจิของคน โดยเริ่มจากเซลล์ที่หลอดสร้างอสุจิ 1 เซลล์

| ข้อ | จำนวนอสุจิ (ตัว) | จำนวนโครโมโซมของตัวอสุจิ (แท่ง) |
|-----|------------------|---------------------------------|
| 1. | 4 | 23 |
| 2. | 2 | 23 |
| 3. | 4 | 46 |
| 4. | 2 | 46 |

8. ข้อใดผิดจากทฤษฎีการคัดเลือกตามธรรมชาติ

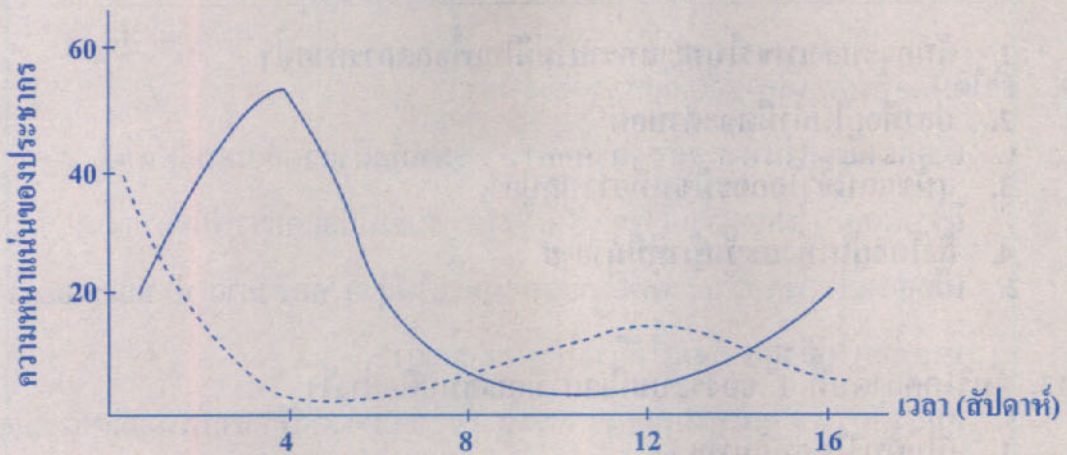
1. เมื่อก่อนยีราฟมีทั้งคอสั้นและคอยาว ต่อมาเมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไปยีราฟคอสั้นไม่สามารถอยู่รอดได้ จึงสูญพันธุ์เหลือแต่ยีราฟคอยาว
2. เมื่อก่อนยีราฟคอสั้น แต่ต่อมายืดคอกินใบไม้สูงๆ คอจึงยาว ลักษณะคอยาวถ่ายทอดไปถึงลูก จึงทำให้ยีราฟรุ่นหลังคอยาว
3. แมลงศัตรูพืช ทนทานต่อยาฆ่าแมลง เพราะแมลงตัวที่กลายพันธุ์เกิดการดิ้อยาสามารถอยู่รอดมีลูกหลานต่อไปได้
4. กระจ่างป่าที่สีน้ำตาลจะกลมกลืนกับทุ่งหญ้า แมวป่าจึงล่ากระจ่างป่าสีขาวเป็นอาหารได้โดยง่าย



9. ลักษณะเด่นของอาณาจักรมอเอนอรา คือข้อใด

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| 1. มีคโลโรฟิลล์ | 2. ไม่มีเนื้อเยื่อ |
| 3. มีผนังเซลล์ | 4. ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส |

10. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด สิ่งมีชีวิต A เส้นทึบ และ สิ่งมีชีวิต B เส้นประ สิ่งมีชีวิต A และ B ควรจะหมายถึงสิ่งมีชีวิตในข้อใด ตามลำดับ



1. ดอกไม้ทะเล - ปลาการ์ตูน
2. ดอกไม้ - ผีเสื้อ
3. งูเห่า - หนูนา
4. กัลวैयाไม้ - ต้นประดู่



11. ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ กลุ่มสิ่งมีชีวิตชั้นสูงที่พบในสถานะสมดุล จะไม่มีลักษณะในข้อใด

1. มีสายใยอาหารซับซ้อนมาก
2. มีสิ่งมีชีวิตไม่กี่ชนิด
3. พบได้ตามป่าดงดิบ
4. สภาพแวดล้อมค่อนข้างคงที่

12. ข้อใดถือว่าเป็นอิทธิพลของปัจจัยทางชีวภาพต่อสิ่งมีชีวิต

1. ต้นกระบองเพชรในทะเลทรายไม่มีใบเพื่อลดการคายน้ำ
2. ปลาที่อยู่ในถ้ำมืดจะตาบอด
3. สุนัขแถบขั้วโลกจะมีขนที่ยาวปกคลุม
4. ลิงโตอยู่ในทุ่งสะวันนาที่มีน้ำลาย

13. ผู้บริโภคลำดับที่ 1 ของระบบนิเวศ มีคุณสมบัติอย่างไร

1. เป็นผู้บริโภคที่กินพืช
2. เป็นผู้บริโภคที่กินสัตว์
3. เป็นผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์
4. เป็นผู้บริโภคที่กินซากพืชซากสัตว์



14. สิ่งมีชีวิตที่บุกเบิกพวกแรกที่เปลี่ยนหินไปเป็นดินคือพวกใด

1. ราและสาหร่ายที่อยู่รวมกัน
2. มอสและเฟิร์น
3. เฟิร์นและหญ้า
4. หญ้าและพุ่มไม้

15. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรลดภาวะโลกร้อนโดยกระบวนการรีไซเคิล (recycle)

1. นางสาวรักดี ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก
2. นายจริงใจ นำเศษกระดาษที่ใช้แล้วไปอัดขึ้นรูปเป็นกระดาษต้นไม้
3. นายรักชาติ นำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วมาใช้ซ้ำ
4. นางสาวเมตตา ไปตลาดโดยนำตะกร้าไปใส่ของแทนถุงพลาสติก

16. นาย ก ได้ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการนำรองเท้านักเรียนที่ชำรุดไปติดกาวใหม่ เพื่อนำมาใช้ได้อีก วิธีดังกล่าวเรียกว่าอะไร

1. reduce
2. reuse
3. recycle
4. repair



17. ข้อใดไม่ใช่เชื้อเพลิงฟอสซิล

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. น้ำมันปิโตรเลียม | 2. แก๊สธรรมชาติ |
| 3. ถ่านหิน | 4. ถ่านกัมมันต์ |

18. ข้อใดไม่ใช่แก๊สเรือนกระจก

1. คาร์บอนไดออกไซด์
2. ออกไซด์ของไนโตรเจน
3. คาร์บอนมอนอกไซด์
4. มีเทน

19. ข้อความใดต่อไปนี้ถูก

- ก. สารชีวโมเลกุล คือสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก พบได้ทั้งในสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
- ข. ไตรกลีเซอไรด์หนึ่งโมเลกุลประกอบขึ้นจากกรดไขมัน 1 โมเลกุล และกลีเซอรอล 3 โมเลกุล
- ค. พันธะเปปไทด์พบได้ในโมเลกุลของโปรตีน
- ง. ปฏิกิริยาเกิดจากกลูโคสมาเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว

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



20. ตาราง ปริมาณกรดไขมันชนิดต่างๆในน้ำมันบางชนิด

| น้ำมัน | ร้อยละของกรดไขมัน | | | | | | |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | $C_{11}H_{23}CO_2H$ | $C_{13}H_{27}CO_2H$ | $C_{15}H_{31}CO_2H$ | $C_{17}H_{35}CO_2H$ | $C_{17}H_{33}CO_2H$ | $C_{17}H_{31}CO_2H$ | $C_{17}H_{29}CO_2H$ |
| A | 43.8 | 23.4 | 13.6 | 9.6 | 4.3 | 2.3 | 0.0 |
| B | 22.7 | 11.5 | 19.0 | 26.0 | 8.0 | 7.9 | 0.0 |
| C | 0.0 | 0.0 | 17.6 | 40.3 | 2.1 | 32.1 | 1.4 |
| D | 0.0 | 0.0 | 10.5 | 3.4 | 26.0 | 46.9 | 6.1 |

จากข้อมูลในตาราง หากนำน้ำมันชนิดละ 1 cm^3 มาอุ่นให้ร้อนแล้วหยดทิ้งเจอร์ไอโอดีนลงไป น้ำมันชนิดใดจะสามารถฟอกสีไอโอดีนให้หายไปได้มากที่สุด

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

21. การทดสอบโปรตีนด้วยสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตในเบส

จะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับโปรตีนอย่างไร

1. เกิดการแปลงสภาพโปรตีน
2. เกิดการย่อยเป็นกรดอะมิโน
3. เกิดการย่อยเป็นโปรตีนสายสั้น
4. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโปรตีนเลย



22. ถ้ารายการอาหารมีหนึ่งเป็นดังต่อไปนี้ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ควรควบคุมอาหาร

ในข้อใด

1. ข้าวกล้อง
2. แอ่งส้มปลาช่อนทอด
3. ผัดผักคะน้าน้ำมันหอย
4. นมจืดพร่องมันเนย

23. ในระหว่างวันนักเพาะกายควรรับประทานอาหารหลักตามข้อใด

1. แป้งเพื่อให้พลังงาน และ โปรตีนเพื่อสร้างกล้ามเนื้อ
2. ไขมันเพื่อให้พลังงาน และ โปรตีนเพื่อสร้างกล้ามเนื้อ
3. ไขมันเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว และ โปรตีนเพื่อสร้างกล้ามเนื้อ
4. แป้งเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว และวิตามินเสริมเพื่อปรับสมดุลร่างกาย

24. ไฮโดรคาร์บอนแบบอิ่มตัวในข้อใดที่มีจำนวนโครงสร้างที่เป็นไปได้ทั้งหมดเท่ากับจำนวนโครงสร้างที่เป็นไปได้ของ C_3H_8

1. C_2H_6
2. C_4H_{10}
3. C_5H_{12}
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ



25. ถ้าผสมน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนเท่ากับ 80 กับไอโซออกเทนด้วยอัตราส่วน 3 : 1 จะทำให้ได้น้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนเป็นเท่าใด

- | | |
|-------|-------|
| 1. 83 | 2. 85 |
| 3. 87 | 4. 95 |

26. สารอินทรีย์ชนิดใดต่อไปนี่ที่จัดเป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์หลายชนิด

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1. ยางพารา | 2. เซลลูโลส |
| 3. ไกลโคเจน | 4. กรดนิวคลีอิก |

27. สัญลักษณ์ต่อไปนี้มีความหมายว่าอย่างไร



1. สามารถรีไซเคิลได้อีก 5 ครั้ง
2. สามารถรีไซเคิลได้ทั้งหมด 5 ครั้ง
3. ผ่านการรีไซเคิลมาได้ 5 ครั้งแล้ว
4. เป็นพลาสติกกรีไซเคิลประเภทที่ 5



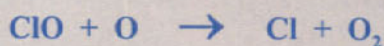
28. พอลิยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เป็นพลาสติกเทอร์โมเซต ที่เลิกใช้งานแล้วควรดำเนินการ
อย่างไรจึงเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมที่สุด

1. นำไปหลอมเพื่อขึ้นรูปใหม่
2. นำไปรีไซเคิล (recycle)
3. นำไปใช้ซ้ำ (reuse)
4. นำไปเผาทำลาย

29. การถ่ายเทความร้อนในข้อใดที่เป็นผลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี

1. ความร้อนที่เกิดขึ้นด้านหลังของตู้เย็น
2. ความร้อนที่รู้สึกได้ในลำคอเมื่อดื่มหวาน้ำ
3. ความร้อนหลังจากการวิ่งออกกำลังกาย
4. ถูกทุกข้อ

30. ปฏิกิริยาหนึ่งในชั้นบรรยากาศมีสองขั้นตอนดังนี้

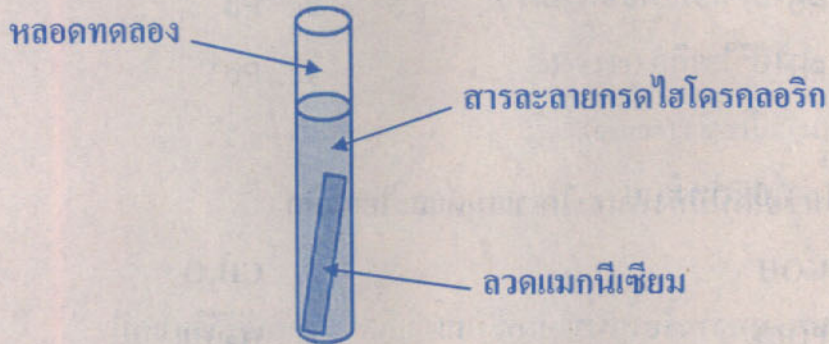


สารชนิดใดทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

- | | |
|-------|---------------|
| 1. Cl | 2. ClO |
| 3. O | 4. Cl และ ClO |



31. รูปการทดลองหาอัตราเร็วในการสลายตัวของลวดแมกนีเซียมด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก



ถ้าต้องการเพิ่มอัตราเร็วของปฏิกิริยานี้ วิธีในข้อใดให้ผลน้อยที่สุด

1. เขย่าหลอดทดลองแรงๆ
2. เติมสารละลายกรดให้มีปริมาตรเพิ่มขึ้น
3. เพิ่มลวดแมกนีเซียมขนาดเท่าเดิมลงไปอีกชิ้นหนึ่ง
4. หั่นลวดแมกนีเซียมออกเป็นเส้นเล็กๆ โดยไม่เพิ่มน้ำหนัก

32. ถ้านำธาตุ X ไปผ่านกระบวนการหนึ่งทำให้อะตอมของธาตุ X เกิดการเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจว่าธาตุ X เปลี่ยนไปเป็นธาตุใหม่หรือไม่ พิจารณาได้จากข้อใด

1. จำนวนไอโซโทปเพิ่มขึ้น
2. จำนวนโปรตอนเปลี่ยนไปจากเดิม
3. จำนวนนิวตรอนเปลี่ยนไปจากเดิม
4. จำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด



33. ธาตุ $_{82}\text{Pb}$ เป็นธาตุในหมู่เดียวกับ $_{6}\text{C}$ ธาตุใดต่อไปนี้มีจำนวนอิเล็กตรอนชั้นในสุดและชั้นนอกสุดเท่ากัน

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Pb^{2-} | 2. Pb |
| 3. Pb^{2+} | 4. Pb^{4+} |

34. สารในข้อใดที่มีทั้งพันธะโคเวเลนต์และไอออนิก

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| 1. KOH | 2. CH_2O |
| 3. POCl_3 | 4. Hg_2Cl_2 |

35. ของแข็งชนิดใดต่อไปนี้นำไฟฟ้าได้น้อยที่สุด

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. แกรไฟต์ | 2. Na |
| 3. Pb | 4. NaCl |

36. ถ้าธาตุ A เป็นธาตุกัมมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิตยาวกว่าธาตุ B โดยทั้งสองธาตุปล่อยกัมมันตภาพรังสีชนิดเดียวกันและมีปริมาณเริ่มต้นเท่ากัน ข้อใดสรุปถูกต้อง

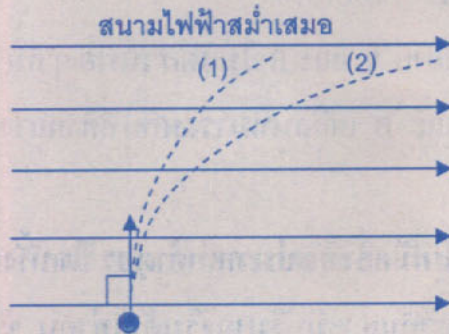
1. อัตราการสลายตัวของ A สูงกว่า และ A มีปริมาณรังสีที่วัดได้เมื่อเริ่มทดลองสูงกว่า
2. อัตราการสลายตัวของ A สูงกว่า และ B มีปริมาณรังสีที่วัดได้เมื่อเริ่มทดลองสูงกว่า
3. อัตราการสลายตัวของ B สูงกว่า และ A มีปริมาณรังสีที่วัดได้เมื่อเริ่มทดลองสูงกว่า
4. อัตราการสลายตัวของ B สูงกว่า และ B มีปริมาณรังสีที่วัดได้เมื่อเริ่มทดลองสูงกว่า



37. ปล่อยวัตถุให้ตกลงมาตามแนวตั้ง เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุมีความเร่งเท่าใด

1. 9.8 เมตรต่อวินาที²
2. 19.6 เมตรต่อวินาที²
3. 29.4 เมตรต่อวินาที²
4. 39.2 เมตรต่อวินาที²

38. แนวการเคลื่อนที่ของอนุภาคโปรตอนที่ถูกยิงเข้ามาในทิศตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอเป็นดังเส้นทางหมายเลข (1) ถ้ามีอนุภาค X ถูกยิงเข้ามาในทิศทางเดียวกันและมีเส้นทางเดินดังหมายเลข (2) ข้อสรุปใดที่เป็นไปไม่ได้เลย



1. อนุภาค X ดังกล่าวมีประจุบวก
2. อนุภาค X ดังกล่าวอาจเป็นโปรตอน que เข้าสู่สนามไฟฟ้าด้วยอัตราเร็วที่ต่ำกว่า
3. ถ้าอนุภาค X ดังกล่าวมีประจุเท่ากับโปรตอน ก็จะมีมวลที่น้อยกว่า
4. อนุภาค X ดังกล่าวอาจเป็นนิวเคลียสที่มีเพียงโปรตอนสองตัว



39. เส้นลวดโลหะ AB กำลังตกลงมาในแนวตั้ง ขณะที่เส้นลวดดังกล่าวกำลังเคลื่อนที่เข้าใกล้ขั้วเหนือ (N) ของแม่เหล็กดังรูป อิเล็กตรอนในเส้นลวดโลหะจะมีสภาพอย่างไร



1. เคลื่อนที่จากปลาย A ไป B
 2. เคลื่อนที่จากปลาย B ไป A
 3. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปที่ปลาย A และ B ในสัดส่วนพอ ๆ กัน
 4. อิเล็กตรอนจากปลาย A และ B เคลื่อนที่มารวมกันที่กึ่งกลางเส้นลวด
40. แรงระหว่างอนุภาคซึ่งอยู่ภายในนิวเคลียสประกอบด้วยแรงใดบ้าง
1. แรงแวนเดอร์วาลส์เท่านั้น
 2. แรงแวนเดอร์วาลส์และแรงไฟฟ้า
 3. แรงแวนเดอร์วาลส์และแรงดึงดูดระหว่างมวล
 4. แรงแวนเดอร์วาลส์ แรงไฟฟ้า และแรงดึงดูดระหว่างมวล



41. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี 21 เมตร ครบหนึ่งรอบ การกระจัดมีค่าเท่าใด

1. 0 เมตร
2. 42 เมตร
3. 84 เมตร
4. 132 เมตร

42. หนูตัวหนึ่งวิ่งรอบสระน้ำเป็นวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร ใช้เวลา 2 นาที ก็ครบรอบพอดี (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. อัตราเร็วเฉลี่ยของหนูเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที
- ข. ความเร็วเฉลี่ยของหนูเท่ากับ 22 เมตรต่อวินาที
- ค. ขณะวิ่งได้ครึ่งรอบจะได้การกระจัดเท่ากับ 14 เมตร
- ง. ขณะวิ่งได้ $\frac{1}{4}$ รอบจะได้การกระจัดประมาณ 9.9 เมตร

ข้อความใดถูกต้อง

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



43. รถยนต์คันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่บนถนนตรง กำหนดให้การเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามีการกระจัดเป็นค่าบวกและการเคลื่อนที่ถอยหลังมีการกระจัดเป็นค่าลบ ถ้ารถยนต์คันนี้มีความเร็วเป็นค่าลบ แต่มีความเร่งเป็นค่าบวก สภาพการเคลื่อนที่ที่จะเป็นอย่างไร
1. กำลังแล่นไปข้างหน้า แต่กำลังเหยียบเบรกเพื่อให้รถช้าลง
 2. กำลังแล่นไปข้างหน้า และกำลังเหยียบคันเร่งเพื่อให้รถเดินทางเร็วขึ้น
 3. กำลังแล่นถอยหลัง แต่กำลังเหยียบเบรกเพื่อให้รถช้าลง
 4. กำลังแล่นถอยหลัง และกำลังเหยียบคันเร่งเพื่อให้รถถอยหลังเร็วขึ้น
44. ข้อใดใกล้เคียงกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มากที่สุด
1. เครื่องบินขณะบินขึ้นจากสนามบิน
 2. เด็กเล่นไม้ตีเทนนิส
 3. ลูกเทนนิสที่ถูกตีออกไปข้างหน้า
 4. เครื่องร่อนขณะร่อนลง
45. ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งกลับไปกลับมาแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ที่ตำแหน่งต่ำสุดของการแกว่งลูกตุ้มนาฬิกามีสภาพการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร
1. ความเร็วสูงสุด ความเร่งสูงสุด
 2. ความเร็วต่ำสุด ความเร่งสูงสุด
 3. ความเร็วสูงสุด ความเร่งต่ำสุด
 4. ความเร็วต่ำสุด ความเร่งต่ำสุด



46. คลื่นกลตามยาวและคลื่นกลตามขวางถูกนิยามขึ้นโดยดูจากปัจจัยใดเป็นหลัก
1. ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
 2. ทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลาง
 3. ประเภทของแหล่งกำเนิด
 4. ความยาวคลื่น
47. ลูกบอลลูกหนึ่งตกลงน้ำและสั่นขึ้นลงหลายรอบทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำแผ่ออกไปเป็นรูปวงกลม เมื่อผ่านไป 10 วินาทีคลื่นน้ำแผ่ออกไปได้รัศมีสูงสุดประมาณ 20 เมตร โดยมีระยะระหว่างสันคลื่นที่ติดกันเท่ากับ 2 เมตร จากข้อมูลดังกล่าว ลูกบอลสั่นขึ้นลงด้วยความถี่ประมาณเท่าใด
1. 0.5 Hz
 2. 1.0 Hz
 3. 2.0 Hz
 4. 4.0 Hz
48. ปัจจัยใดต่อไปนี้ไม่มีผลต่ออัตราเร็วเสียงในอากาศ
1. ความถี่
 2. อุณหภูมิ
 3. ความดัน
 4. ความเข้มเสียง



49. ห้องประชุมหรือโรงภาพยนตร์ มักบุเพดานห้องด้วยกระดาษขานอ้อย ติดผ้ามาบนที่ผนังห้องและปูพรมที่พื้น ทั้งนี้เพื่อช่วยลดเสียงที่เกิดจากสมบัติข้อใด

1. การสะท้อนของเสียง
2. การหักเหของเสียง
3. การแทรกสอดของเสียง
4. การเลี้ยวเบนของเสียง

50. เหตุใดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงจัดเป็นคลื่นตามขวาง

1. เพราะสนามแม่เหล็กมีทิศตั้งฉากกับสนามไฟฟ้า
2. เพราะสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
3. เพราะสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
4. เพราะสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น

51. ถ้าสถานีวิทยุเอเอ็มแห่งหนึ่งกระจายเสียงที่ความถี่ 800 kHz ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. เสียงพูดถูกนำไปเพิ่มแอมพลิจูดและส่งออกไปโดยมีสัญญาณความถี่ 800 kHz คั่นเป็นระยะ ๆ
2. เสียงพูดถูกนำไปผสมกับคลื่นพาหะที่มีความถี่ 800 kHz
3. เสียงพูดถูกนำไปผสมกับคลื่นพาหะที่มีความถี่ไม่คงที่ แต่ให้ผลลัพธ์ที่มีความถี่ 800 kHz คงที่
4. คลื่นพาหะความถี่ 800 kHz ถูกปรับความถี่ลงให้เหลือไม่เกิน 20 kHz เพื่อให้หุมนมนุษย์รับฟังได้



52. ข้อใดเป็นสมบัติของรังสีแอลฟา

1. เป็นอิเล็กตรอน
2. เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. เป็นนิวเคลียสของอะตอมฮีเลียม
4. เป็นโปรตอน

53. ธาตุที่มีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ${}_{19}^{40}\text{K}$ มักถูกเรียกชื่อย่อว่าอะไร

1. โปแตสเซียม-19
2. โปแตสเซียม-21
3. โปแตสเซียม-40
4. โปแตสเซียม-59

54. เหตุใดโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในปัจจุบันจึงต้องสร้างใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ

1. เพื่อให้มีน้ำเพียงพอต่อการดับไฟ กรณีไฟไหม้เตาปฏิกรณ์ปรมาณู
2. ใช้น้ำปริมาณมากในการถ่ายเทความร้อนจากเตาปฏิกรณ์ไปยังกังหันไอน้ำ
3. ใช้น้ำปริมาณมากในการทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ของปฏิกิริยานิวเคลียร์
4. ต้องใช้นิวตรอนจำนวนมากจากน้ำในการเริ่มปฏิกิริยานิวเคลียร์



55. นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า เราสามารถศึกษาลักษณะและส่วนประกอบของโลกของเรา
เมื่อครั้งแรกเริ่มเกิดขึ้นได้จากวัตถุในข้อใด

1. หินบะซอลต์
2. เพชร
3. อุกกาบาต
4. อุลกมณี

56. ในการแบ่งชั้นของโลกตามลักษณะมวลสาร ชั้นเนื้อโลกส่วนใหญ่มีสถานะในข้อใด

1. ของแข็ง
2. ของเหลว
3. ของไหล
4. แก๊ส

57. กลิ่นในหิวสะเทือนจะมีการเดินทางในตัวกลางในข้อใดได้เร็วที่สุด

1. ของแข็ง
2. ของเหลว
3. แก๊ส
4. มีความเร็วเท่ากันทั้ง 3 ชนิด



58. จากข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา ข้อใดคือบริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวที่ค่อนข้างรุนแรงและมากที่สุดของโลก

1. แนวรอยต่อของแผ่นธรณีภาคบริเวณเทือกเขาแอลป์และหิมาลัย
2. แนวรอยต่อของแผ่นธรณีภาคบริเวณขอบมหาสมุทรแปซิฟิก
3. แนวรอยต่อของแผ่นธรณีภาคบริเวณแนวสันกลางมหาสมุทรแอตแลนติก
4. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

59. เมื่อประมาณ 200 ล้านปีที่แล้ว มหาทวีปพันเจีย เริ่มแยกออกเป็น 2 มหาทวีปใด

1. ลอเรเชีย และ กอนด์วานา
2. ยูเรเชีย และ กอนด์วานา
3. อเมริกา และ อัฟริกา
4. เอเชีย และ ออสเตรเลีย

60. การเกิดร่องลึกกันสมุทรมาเรียน่า เป็นการเคลื่อนที่สัมพันธ์ของแผ่นธรณีภาคในลักษณะใด

1. การเคลื่อนที่แบบแยกออกจากกัน
2. การเคลื่อนที่แบบเข้าหากัน
3. การเคลื่อนที่แบบผ่านกัน
4. ถูกทุกข้อ



61. ซากดึกดำบรรพ์ในข้อใดต่อไปนี้มีช่วงอายุเก่าแก่ที่สุด

1. ไดโนเสาร์
2. ไครนอยด์
3. ไทรโลไบต์
4. แอมโมไนต์

62. ซากดึกดำบรรพ์ดัชนี จะต้องมีความเด่นชัดในข้อใดมากที่สุด

1. ขนาด
2. สี
3. รูปร่าง
4. ช่วงอายุ

63. จากข้อความต่อไปนี้ “รพินทร์เดินสำรวจพบหินบะซอลต์ตัดแทรกเข้าไปในชั้นหินดินดานที่มีซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่ ยุคครีเทเชียส และยังพบอีกว่ามีรอยเลื่อนขนาดใหญ่ตัดผ่านชั้นหินดินดานและหินบะซอลต์ดังกล่าว”

ข้อใดเรียงลำดับอายุของหินหรือเหตุการณ์จากเก่าไปอ่อนได้อย่างถูกต้อง

1. หินดินดาน รอยเลื่อน หินบะซอลต์
2. หินดินดาน หินบะซอลต์ หอยกาบคู่
3. รอยเลื่อน หินดินดาน หอยกาบคู่
4. หอยกาบคู่ หินบะซอลต์ รอยเลื่อน



64. ทางช้างเผือกเป็นดาราจักร (Galaxy) ที่มีรูปร่างแบบใด

1. วงรี
2. ก้นหอยหรือกังหัน
3. ก้นหอยหรือกังหันแบบมีแกน
4. รูปร่างไม่แน่นอน

65. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับระบบจากเล็กไปใหญ่

- | | | | |
|---------------|-----------|-----------|----------------|
| 1. ระบบสุริยะ | กระจุกดาว | ดาราจักร | เอกภพ |
| 2. ระบบสุริยะ | ดาราจักร | กระจุกดาว | เอกภพ |
| 3. ดาราจักร | กระจุกดาว | เอกภพ | กระจุกดาราจักร |
| 4. กระจุกดาว | ดาราจักร | เอกภพ | กระจุกดาราจักร |

66. ดาวโจรเป็นดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุดบนท้องฟ้าห่างจากโลก 2.6 พาร์เซก

เมื่อนักดาราศาสตร์ถ่ายภาพห่างกัน 6 เดือน ภาพของดาวดวงนี้

จะขยับไปจากเดิมเมื่อเทียบกับดาวที่อยู่ด้านหลังเป็นมุมเท่าใด

1. 0.19 ฟิลิปดา
2. 0.26 ฟิลิปดา
3. 0.38 ฟิลิปดา
4. 0.77 ฟิลิปดา



67. ดาวที่มีอันดับความสว่างต่างกัน 1 จะมีความสว่างต่างกันประมาณกี่เท่า

- | | |
|--------|--------|
| 1. 2.0 | 2. 2.5 |
| 3. 5.0 | 4. 5.5 |

68. จากข้อมูลต่อไปนี้

- ก. การระเบิดของดาวแคระขาว
- ข. การระเบิดของดาวแคระดำ
- ค. การระเบิดของดาวฤกษ์ขนาดใหญ่
- ง. ธาราเคมีหลังเกิดบิกแบง

ข้อใดเป็นต้นกำเนิดของเนบิวลา

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

69. ความเร็วแสงในสุญญากาศมีค่าประมาณเท่าใด

- 1. 1×10^8 เมตร/วินาที
- 2. 3×10^8 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- 3. 3×10^9 เมตร/วินาที
- 4. 1×10^9 กิโลเมตร/ชั่วโมง



70. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ผลจากเทคโนโลยีอวกาศ

1. ภาพถ่ายเมฆที่ใช้ในข่าวพยากรณ์อากาศ
2. แผนที่กูเกิล (Google Map)
3. การถ่ายทอดสดฟุตบอลโลกจากประเทศแอฟริกาใต้
4. เครื่องไซสโมกราฟ (Seismo-graph)

71. จากข้อมูลต่อไปนี้

- ก. มวลของวัตถุน้อยที่สุด
- ข. วัตถุอยู่ในสุญญากาศ
- ค. ชั่งน้ำหนักวัตถุแล้วเป็นศูนย์
- ง. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

ข้อใดบ้างที่อยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก

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



72. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะมีกี่ดวง

1. 7 ดวง
2. 8 ดวง
3. 9 ดวง
4. 10 ดวง

73. การที่เครื่องตรวจระยะไกล GT 200 เคยหาระเบิดเจอนั้น เกิดจากสาเหตุใด

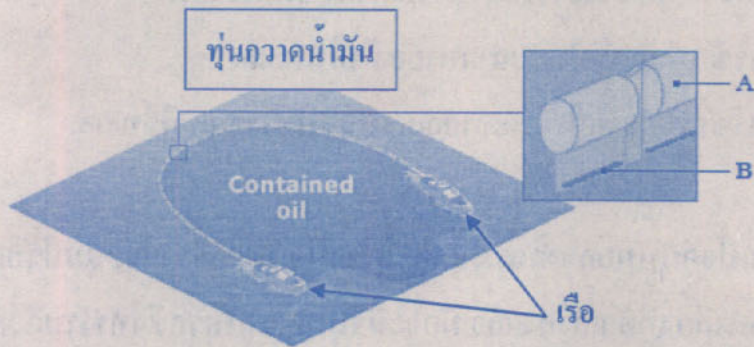
1. มีการดูด-ผลักระหว่างสนามแม่เหล็กของระเบิดกับเครื่อง
2. ไฟฟ้าสถิตจากร่างกายมนุษย์ช่วยให้เครื่องทำงานได้
3. เครื่องอาศัยหลักควอนตัมฟิสิกส์ขั้นสูง
4. เป็นเพราะความบังเอิญหรือเพราะการสังเกตของผู้ใช้เครื่อง

74. ในเชิงวิทยาศาสตร์ สัตว์ในข้อใดควรจะทำนายได้แม่นยำที่สุด

1. หมึกยักษ์ วิเคราะห์ทำนายผลฟุตบอลโลก ด้วยการเลือกกินหอย
2. สุนัข ทำนายการเป็นโรคมะเร็ง ด้วยการดมปัสสาวะคนไข้
3. ม้า ทำนายแผ่นดินไหวที่จะเกิดขึ้น โดยแสดงอาการแตกตื่นตกใจ
4. หมู ทำนายผลสลากกินแบ่ง ด้วยการเลือกป้ายหมายเลข



75. จากกรณีน้ำมันดิบรั่วไหลในอ่าวเม็กซิโกเมื่อเดือนเมษายน 2553 ได้มีความพยายามจัดการคราบน้ำมันนั้นด้วยหลากหลายวิธี วิธีหนึ่งคือการกั้นน้ำมันไม่ให้กระจายตัว ดังรูปต่อไปนี้



ค่าความหนาแน่นของส่วน A และ B ควรเป็นเท่าไรตามลำดับ จึงจะเหมาะสมที่สุดในหน่วย กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

1. 0.5 และ 5.0
2. 1.0 และ 5.0
3. 5.0 และ 1.0
4. 5.0 และ 0.5



76. จากข้อที่ 75 หลังจากดำเนินการกักน้ำมันไว้ได้แล้วควรดำเนินการอย่างไรต่อไป เพื่อให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
1. เผาให้สลายตัวไปกลางทะเล
 2. ใช้พอลิเมอร์ดูดซับเอาไว้แล้วนำไปเผากำจัดในโรงเผา
 3. เติมน้ำมันชัฟฟอกเพื่อให้ละลายหายลงไปในทะเล
 4. เติมน้ำมันชัฟฟอกเพื่อให้กระจายออกเป็นชั้นบางๆ บนผิวทะเล
77. โทรทัทสน์ในปัจจุบันนอกจากจะมีปั๊มสำหรับเปิด-ปิดเครื่องและปั๊มปรับแต่งคุณภาพของภาพและเสียงที่ตัวเครื่องแล้ว มักจะมีรีโมทคอนโทรลซึ่งทำงานด้วยแบตเตอรี่แห้งเพื่อควบคุมทรอทัทสน์จากระยะไกล ถ้านักเรียนกดปุ่มรีโมทเพื่อเปิดทรอทัทสน์แต่ทรอทัทสน์ไม่ติด (ไม่มีภาพและเสียง) การตรวจสอบใดต่อไปนี้จะพึงกระทำเป็นอันดับท้ายสุด
1. ตรวจสอบปั๊มเปิด-ปิดที่ทรอทัทสน์ว่าอยู่ในสถานะใด
 2. ตรวจสอบปลั๊กไฟที่ทรอทัทสน์ว่าได้เสียบหรือยัง
 3. ตรวจสอบสายนำสัญญาณว่าเสียบเข้ากับทรอทัทสน์หรือยัง
 4. ตรวจสอบรีโมทคอนโทรลว่าเสียบหรือไม่



78. เราตั้งสมมติฐานเพื่ออะไร

1. กล่าวถึงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้ในการทดลอง
2. เพื่อระบุว่า การทดลองจะมีปริมาณใดบ้างและเป็นตัวแปรประเภทใด
3. เพื่อระบุคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา ซึ่งอาจอธิบายได้ด้วยความรู้ของผู้ทดลอง
4. เพื่อระบุผลลัพธ์ที่ต้องการจากการทดลอง

79. การเกิดภูเขาไฟในประเทศใดต่อไปนี้ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการที่แตกต่างจากข้ออื่นมากที่สุด

1. ญี่ปุ่น
2. นิวซีแลนด์
3. อินโดนีเซีย
4. ไอซ์แลนด์



80. ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสำคัญของโลก กระบวนการใดบ้างต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับดวงอาทิตย์

- ก. พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ
- ข. การเกิดภูมิอากาศที่แตกต่างในภูมิภาคต่างๆ ของโลก
- ค. การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
- ง. การเกิดลมบก-ลมทะเล

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

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



ส่วนที่ 2 : แบบบรรยายตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้อง 2 คำตอบ
จำนวน 10 ข้อ (ข้อ 81 - 90) : ข้อละ 2 คะแนน
รวม 20 คะแนน

81. ข้อใดต่อไปนี้นำไปสู่การเกิดสปีชีส์ใหม่

1. เมื่อผสมพันธุ์กันระหว่างประชากร จะได้ลูกที่ไม่เป็นหมัน
2. ไม่มีการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมข้ามกลุ่มประชากร
3. สิ่งกีดขวางทางพันธุกรรมหายไป
4. อาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกัน แต่มีฤดูกาลในการผสมพันธุ์ต่างกัน
5. มีฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดียวกัน

82. ข้อใดต่อไปนีกล่าวถึงระบบนิเวศได้อย่างถูกต้อง

1. เซลลิดิสก์เป็นเครื่องมือที่ใช้เปรียบเทียบความขุ่นของน้ำ 2 บริเวณ
2. ลูกอ๊อดจัดเป็นแพลงตอนชนิดหนึ่ง
3. พืชทุกชนิดจะมีถิ่นที่อยู่อาศัยจำเพาะในบางพื้นที่เท่านั้น
4. ระบบนิเวศในทวีปยุโรปเป็นแบบป่าเบญจพรรณและป่าผลัดใบ
5. บริเวณป่าฝนเขตร้อนมีความหลากหลายสูงกว่าป่าผลัดใบเขตอบอุ่น



83. โปรตอนตัวหนึ่งถูกยิงเข้าไปในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ กรณีใดต่อไปนี้ไม่มีโอกาสเป็นไปได้

1. โปรตอนเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่เพิ่มขึ้น
2. โปรตอนเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่ลดลง
3. โปรตอนเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่
4. โปรตอนเดินทางเป็นเส้นโค้ง
5. โปรตอนสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

84. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวเกี่ยวกับเสียงได้ถูกต้อง

1. เสียงที่มีคุณภาพดีจะฟังได้ไพเราะกว่าเสียงที่มีคุณภาพด้อยกว่า
2. เสียงที่ค่อยที่สุดมีระดับความเข้มเสียง 0 เดซิเบล และเสียงที่ดังที่สุดมีระดับความเข้มเสียง 120 เดซิเบล
3. การเทียบเสียงสายกีตาร์กับหลอดเทียบเสียง ต้องเทียบจนกระทั่งไม่เกิดบีตส์
4. เสียงเป็นคลื่นที่เกิดจากการสั่นของโมเลกุลอากาศ
5. การเลี้ยวเบนและการหักเหของเสียงเกิดเมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน



85. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นไหวสะเทือน

1. คลื่นพื้นผิวมีอัตราของการเคลื่อนที่เร็วกว่าคลื่นในตัวกลาง
2. คลื่นพื้นผิวมี 2 ชนิด คือ คลื่นปฐมภูมิและคลื่นทุติยภูมิ
3. คลื่นปฐมภูมิไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งได้
4. คลื่นทุติยภูมิไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็นของเหลวได้
5. คลื่นในตัวกลางทุกชนิดสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งได้

86. ข้อใดไม่ใช่หินภูเขาไฟ

1. หินแกรนิต
2. หินบะซอลต์
3. หินพัมมิช
4. หินเหล็กไฟ
5. หินออบซิเดียน

87. ข้อใดบ้างต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ดาวฤกษ์สีแดงมีอายุมากกว่าดาวฤกษ์สีน้ำเงิน
2. ดาวฤกษ์สีแดงอยู่ไกลกว่าดาวฤกษ์สีน้ำเงิน
3. ดาวฤกษ์สีแดงเคลื่อนที่เร็วกว่าดาวฤกษ์สีน้ำเงิน
4. ดาวฤกษ์สีแดงมีอุณหภูมิต่ำกว่าดาวฤกษ์สีน้ำเงิน
5. ดาวฤกษ์สีแดงมีขนาดเล็กกว่าดาวฤกษ์สีน้ำเงิน



88. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดต่อไปนี้มีส่วนในการพัฒนาการสังจรวด

1. โรเบิร์ต กอดดาร์ด
2. โรเบิร์ต วิลสัน
3. ปีเตอร์ ไชคอฟสกี
4. กอนสแตนติน ไชออลคอฟสกี
5. อาร์โน เพนเซียส

89. หากต้องการทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบอัตราเร็วการระเหยของน้ำมันรำข้าวกับน้ำมันปาล์ม ตัวแปรในข้อใดไม่จำเป็นต้องควบคุมให้คงที่

1. อุณหภูมิ
2. ยี่ห้อน้ำมัน
3. ความดันบรรยากาศ
4. ขนาดของปากภาชนะ
5. ความสูงของระดับน้ำมันในภาชนะ

90. หากต้องการทดสอบว่าตัวอักษรที่เขียนด้วยปากกาสีใดจะสามารถอ่านได้ง่ายกว่า จะต้องควบคุมตัวแปรต่างๆ ให้คงที่ ยกเว้นข้อใด

1. สีหมึกปากกา
2. สีของกระดาษ
3. ขนาดกระดาษ
4. ขนาดตัวอักษร
5. ขนาดหัวลูกกลิ้งปากกา

