

การสอบแข่งขันเพื่อรับทุน ฯ ไปศึกษาวิชา ณ ต่างประเทศ ประจำปีงบประมาณ 2552
(ทุนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น)

ข้อสอบวิชา วิทยาศาสตร์

สอบวันเสาร์ที่ 25 ตุลาคม 2551 เวลา 13.30 – 16.30 น. (จำนวน 4 หน้า 100 คะแนน)

(ให้ทำข้อ 1 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 1 ข้อ 2 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 2 ข้อ 3 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 3 และข้อ 4 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 4)

ถ้าทำผิดชุดจะไม่ได้รับการตรวจ

1. (25 คะแนน)

1.1 ให้ใช้ตารางผลการทดลองเพื่อตอบคำถาม

สาร	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายเงินไอโอดีน
กรดแอซิติก (กรดน้ำส้ม)	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำมะนาว	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำมะขาม	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำมะกรูด	ไม่เปลี่ยนแปลง
กรดซัลฟิวริก (กรดกำมะถัน)	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียว
กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ)	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียวอมน้ำเงิน

คำถาม

- ก. ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร (2 คะแนน)
- ข. สรุปจากการทดลองได้ว่าอย่างไร (3 คะแนน)
- 1.2 ให้อธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นของสิ่งต่อไปนี้ (5 คะแนน)
การเผาถ่าน การเกิดหินงอกหินย้อย การเกิดฟองแก๊สในน้ำอัดลม การเกิดฝนกรด
- 1.3 ถ้าหมากฝรั่งหรือขนมหวานที่มีสีเป็นเนื้อผ้าจมน้ำธรรมดาไม่ออก ท่านจะนำความรู้เกี่ยวกับสารมาใช้อย่างไรเพื่อกำจัดรอยเปื้อนดังกล่าว (5 คะแนน)
- 1.4 มนุษย์และธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง (5 คะแนน)
- 1.5 ให้ออกแบบการทดลองเพื่อแสดงให้เห็นว่าควันทูริเป็นแก๊สพิษที่มีอันตราย (5 คะแนน)

2. (25 คะแนน)

- 2.1 การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงจากแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกเป็นมุมประมาณ 23.5 องศา นั้น จะส่งผลต่อสภาพลมฟ้าอากาศของโลกอย่างไร จงอธิบาย (5 คะแนน)
- 2.2 ก. อัตราเร็ว (speed) กับความเร็ว (velocity) แตกต่างกันอย่างใด จงยกตัวอย่าง (2 คะแนน)
ข. ชายคนหนึ่งขี่จักรยานยนต์บนถนนราบด้วยความเร็วสูง เมื่อถึงทางโค้งเขาก็เอียงตัวเองและรถไปทางด้านที่จะเลี้ยวไป ถามว่ามีแรงอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้ และเหตุใดชายคนนี้จึงต้องเอียงตัวเองและรถด้วย (3 คะแนน)
- 2.3 ผลมะม่วงหนัก 3 นิวตันหล่นจากต้นสูง 6 เมตรลงสู่พื้นดิน แต่เนื่องจากมีลมพัดแรงในแนวขนานกับพื้นดิน ทำให้ผลมะม่วงตกห่างจากตำแหน่งที่อยู่บนต้นก่อนตกไปในแนวราบ 1 เมตร จงหาว่างานเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อผลมะม่วงนี้มีค่าเท่าไร (5 คะแนน)
- 2.4 จะต้องเติมน้ำแข็งลงไปอย่างน้อยที่สุดกี่กรัมจึงจะทำให้ น้ำ 5 กิโลกรัม อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเย็นจัด 0 องศาเซลเซียสตลอดเวลา 1 ชั่วโมงพอดีโดยไม่มีน้ำแข็งเหลืออยู่ กำหนดให้อากาศถ่ายเทความร้อนให้น้ำนาที่ละ 100 แคลอรี และความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 80 แคลอรีต่อกรัม (5 คะแนน)
- 2.5 แท่งโลหะตรง ABC แท่งหนึ่งยาว 7 เมตร โดสม้าเสมอ ทำด้วยโลหะ 2 ชนิด โดยช่วง AB ทำด้วยโลหะชนิดหนึ่งยาว 3 เมตร มีมวล 2 นิวตัน และช่วง BC ทำด้วยโลหะอีกชนิดหนึ่งยาว 4 เมตร มีมวล 3 นิวตัน ถ้าต้องการแขวนด้วยเชือกเส้นเล็กๆ ให้แท่งโลหะนี้วางตัวในแนวระดับ จะต้องแขวนเชือกห่างจากปลาย A กี่เมตร (5 คะแนน)

3. (25 คะแนน)

- 3.1 เลขเซอร์คืออะไร หลักการของเลขเซอร์เป็นอย่างไร และมีการนำเลขเซอร์ไปใช้งานด้านใดบ้าง อย่างไร ให้ยกตัวอย่างมา 5 ตัวอย่าง (5 คะแนน)
- 3.2 ควาร์ก (Quark) คืออะไร เกี่ยวข้องกับการอธิบายปรากฏการณ์ที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง อย่างไร (5 คะแนน)
- 3.3 แนวโน้มการใช้พลังงานในอนาคตจะเป็นการใช้พลังงานแบบยั่งยืน ให้ท่านระบุแนวทางการใช้พลังงานแบบยั่งยืนมีอะไรบ้าง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ (5 คะแนน)
- 3.4 ยานยนต์ลูกผสมคืออะไร มีหลักการทำงานอย่างไร และมีความสำคัญอย่างไรต่อการลดมลภาวะหรือภาวะโลกร้อน และการขนส่งในอนาคต (5 คะแนน)
- 3.5 การดำรงชีวิตในอวกาศควรใช้อุปกรณ์ใดในการป้องกันเพื่อให้ปลอดภัยจากรังสีในอวกาศ และเมื่ออยู่ในอวกาศมนุษย์จะได้พลังงานจากไหน อย่างไร (5 คะแนน)

4. (25 คะแนน)

- 4.1 นำชุดปลูกพืชไร้ดินที่มีต้นเทียนซึ่งมีความสูงและจำนวนใบเท่ากันมา 6 ชุด แบ่งออกเป็นชุด ก และชุด ข ชุด ก เติมห่มึกแดงลงในสารละลายที่ใช้ปลูกพืชไร้ดินจำนวน 10 หยด เพื่อให้สารละลายเปลี่ยนเป็นสีแดง ชุด ข เติมน้ำตาลกลูโคสลงในสารละลายที่ใช้ปลูกพืชไร้ดินให้มีความเข้มข้น 20 % และห่มึกแดง 10 หยด จากนั้นนำไปวางในตู้ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และชนิดของแสง โดยทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง รายละเอียดการทดลองแสดงในตารางต่อไปนี้

ตู้ที่	ต้นเทียนที่เลี้ยงในชุดสารละลาย	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นในอากาศ (%)	แสงที่ให้
1	ก และ ข	13-15	60	แสงปกติ
2	ก และ ข	23-25	60	แสงปกติ
3	ก และ ข	33-35	60	แสงปกติ

- 1) จงเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างของการเคลื่อนที่ของห่มึกแดงในต้นเทียนที่แช่ในสารละลาย ก และ ข ที่อยู่ภายในตู้ทดลองเดียวกัน และต่างตู้ทดลอง โดยอธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)
- 2) ถ้าปิดแสงและปรับความชื้นในอากาศเป็น 85% ทั้ง 3 ตู้ทดลอง จงเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างของการเคลื่อนที่ของห่มึกแดงในต้นเทียนกับผลการทดลองที่ได้ในข้อ 1) โดยอธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)

4.2 กำหนดให้ ยีนสีผิวปกติเป็นยีนเด่น (A) ยีนผิวเผือกเป็นยีนด้อย (a)

ยีนลักษณะเลือดปกติเป็นยีนเด่น (T) ยีนของโรคเลือดทาลัสซีเมียเป็นยีนด้อย (t)

- 1) จงวาดแผนภาพแสดงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสีผิวและโรคทาลัสซีเมียของบุตรที่เกิดจาก นายเอ ซึ่งมีลักษณะเลือดปกติแต่มียีนผิวเผือกแฝงอยู่ และ นางบี ซึ่งมียีนโรคเลือดทาลัสซีเมียแฝงอยู่แต่มียีนผิวปกติ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นทุกลักษณะ พร้อมทั้งอธิบายลักษณะดังกล่าว (2 คะแนน)
- 2) ถ้าจะป้องกันไม่ให้หลานของนายเอ และ นางบี เป็นโรคทาลัสซีเมีย ลูกๆของนายเอ และนางบี ไม่สมควรแต่งงานและมีบุตรกับบุคคลที่มีพันธุกรรมเช่นใด จงอธิบายพร้อมทั้งเขียนแผนภาพแสดงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีโอกาสเกิดขึ้นทุกลักษณะ (6 คะแนน)

4.3 จากการศึกษาที่นักนิเวศวิทยาศาสตร์เข้าไปตรวจสอบศพที่พบในป่ารกข้างทางและมีการเก็บหลักฐานต่างๆ รวมทั้งหนอนและดักแด้ของแมลงวันซึ่งเป็นแมลงที่มีมากที่สุดจากศพ และเรณูของพืชชนิดต่างๆในบริเวณที่พบศพและบริเวณใกล้เคียงเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเรณูชนิดต่างๆที่พบบนเสื้อผ้าของศพ

- 1) การตรวจพิสูจน์หนอนและดักแด้ของแมลงวันจากศพ สามารถช่วยคลี่คลายคดีได้อย่างไร เพราะเหตุใด จงอธิบาย (3 คะแนน)
- 2) จงบอกวิธีที่ใช้ศึกษาเพื่อแยกและเปรียบเทียบชนิดของเรณู (1 คะแนน)
- 3) จากข้อมูลการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบชนิดเรณู ถ้าพบว่าเรณูที่พบจากเสื้อผ้าศพและบริเวณโดยรอบเป็นชนิดเดียวกันทั้งหมด จะสามารถช่วยคลี่คลายคดีได้อย่างไร เพราะเหตุใด แต่ถ้าพบว่าเรณูดังกล่าวเป็นพืชต่างชนิดกัน จะสามารถช่วยคลี่คลายคดีได้อย่างไร เพราะเหตุใด (3 คะแนน)