

การสอบแข่งขันเพื่อรับทุน ฯ ไปศึกษาวิชา ณ ต่างประเทศ ประจำปีงบประมาณ 2552
(ทุนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย)

ข้อสอบวิชา วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา)

สอบวันอาทิตย์ที่ 26 ตุลาคม 2551 เวลา 13.30 – 16.30 น. (จำนวน 8 หน้า 100 คะแนน)

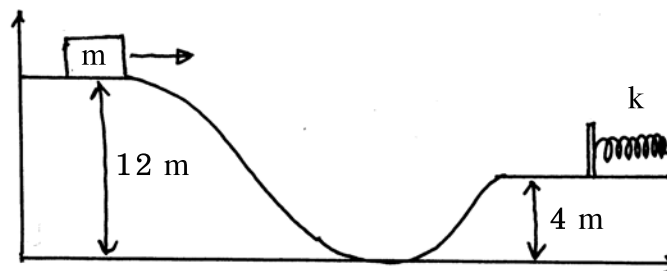
(ให้ทำข้อ 1 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 1 ข้อ 2 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 2 ข้อ 3 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 3
ข้อ 4 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 4 ข้อ 5 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 5 และข้อ 6 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 6)

ถ้าทำผิดชุดจะไม่ได้รับการตรวจ

ฟิสิกส์

1. (18 คะแนน)

- 1.1 มวล 2.4 กิโลกรัมเคลื่อนที่บนทางลื่นที่ไม่มีแรงเสียดทานด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ก่อนที่จะเข้า
ชนกับสปริงที่มีค่าคงที่ $k = 6000 \text{ N/m}$ ดังรูป (ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (ก) จงหาอัตราเร็วของมวลขณะก่อนที่จะชนกับสปริง (2 คะแนน)
 - (ข) สปริงจะถูกอัดเข้าไปเป็นระยะเท่าใด (1 คะแนน)
 - (ค) ถ้ามีแรงเสียดทานกระทำกับมวลนี้ ทำให้เกิดงาน -90 จูล สปริงจะถูกอัดเข้าไปเป็น
ระยะเท่าใด (2 คะแนน)



- 1.2 ก๊าซอุดมคติจำนวน 2 โมล ขยายตัวที่สภาวะความดันคงที่ $1.52 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ จากปริมาตร
 0.03 m^3 ไปเป็น 0.07 m^3 กำหนดให้ค่าคงที่ของก๊าซ $R = 8.31 \text{ J/mole.K}$ จงหา
- (ก) อุณหภูมิเริ่มต้น และอุณหภูมิสุดท้าย (1 คะแนน)
 - (ข) ปริมาณความร้อนที่ก๊าซได้รับ (2 คะแนน)

1.3 ค้างคาวตัวหนึ่งกำลังบินเข้าหาผนังถ้ำด้วยความเร็ว 10 m/s พร้อมกับส่งพัลส์ของคลื่นเสียงความถี่ 9000 Hz ที่ผนังถ้ำมีแมลงสาบตัวหนึ่งเกาะนิ่งอยู่ และความเร็วของเสียงในขณะนั้นเท่ากับ 340 m/s จงหา

(ก) ความถี่ที่แมลงสาบได้รับ (2 คะแนน)

(ข) ความถี่ที่ค้างคาวได้รับ (2 คะแนน)

1.4 มวล 88 กรัมยึดติดกับสปริงที่มีค่าคงที่ $k = 450 \text{ N/m}$ เมื่อทำให้แกว่งกวัดพบว่ามีความถี่รวม 0.750 จูล จงหา

(ก) ความถี่ของการแกว่งกวัด (2 คะแนน)

(ข) แอมพลิจูดของการแกว่งกวัด (2 คะแนน)

1.5 ลำแสงขนานของแสงที่มีความยาวคลื่น 486 นาโนเมตร ถูกฉายผ่านช่องแคบคู่ที่ช่องแคบอยู่ห่างกัน 0.25 มิลลิเมตร ทำให้เกิดริ้วรอยของการแทรกสอดบนฉากที่อยู่ห่างจากช่องแคบคู่ 3.2 เมตร จงหา ระยะห่างระหว่างแถบสว่างที่อยู่ติดกัน (2 คะแนน)

2. จงแสดงวิธีทำ (17 คะแนน)

2.1 อิเล็กตรอนตัวหนึ่งมีความเร็วเริ่มต้น 1.0×10^3 เมตรต่อวินาที เคลื่อนที่ในแนวตรงเข้าหาอิเล็กตรอนอีกตัวหนึ่งและอยู่หนึ่งห่างออกไป 2 เมตร อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่เข้าใกล้อิเล็กตรอนที่หยุดนิ่งได้มากที่สุดเท่าใด ก่อนที่จะหยุดและกลับทิศการเคลื่อนที่

กำหนดให้มวลของอิเล็กตรอนเท่ากับ 9.1×10^{-31} กิโลกรัมและมีประจุ -1.6×10^{-19} คูลอมบ์ (5 คะแนน)

2.2 อิเล็กตรอนถูกเร่งในหลอดรังสีเอกซ์มีพลังงานจลน์สูงสุดเท่ากับ 50 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์เข้ากระทบเป้าโลหะ และปล่อยรังสีเอกซ์ออกมาจงคำนวณ (4 คะแนน)

(ก) พลังงานสูงสุดของโฟตอนของรังสีเอกซ์

(ข) ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ใช้เร่งอิเล็กตรอน

(ค) ความถี่สูงสุดของรังสีเอกซ์

(ง) ความยาวคลื่นน้อยที่สุดของรังสีเอกซ์

2.3 แกลแวนอมมิเตอร์เครื่องหนึ่ง สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ 50 มิลลิแอมแปร์ ขณะนั้นความต่างศักย์ที่คร่อมแกลแวนอมมิเตอร์เครื่องนี้มีค่า 25 มิลลิโวลต์จะต้องทำอย่างไร เมื่อต้องการสร้างเป็น

ก. โวลต์มิเตอร์ที่วัดความต่างศักย์ได้สูงสุด 100 โวลต์

ข. แอมมิเตอร์ที่วัดกระแสได้สูงสุด 1 แอมแปร์ (4 คะแนน)

2.4 ถ้าพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้กับยานอวกาศเป็น 20 วัตต์ โดยที่พลังงานส่วนนี้ได้มาโดยการเปลี่ยนรูปมาจากพลังงานการสลายตัวของนิวเคลียร์ ซึ่งประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรูปเป็น 5% จากการสลายตัวของแอลฟาของ Pu^{238} มีครึ่งชีวิต 89 ปี พลังงานของอนุภาคแอลฟาคือ 5.5 Mev จงคำนวณหาปริมาณน้ำมันตภาพและมวลของ Pu^{238} (4คะแนน)

กำหนดค่าคงที่

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ dps}$$

$$1 \text{ dps} = 2.7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$$

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

เคมี

3. (18 คะแนน)

3.1 (9 คะแนน) เมื่อละลายซูโครส ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) 17.1 g ในเอทานอล 500 g พบว่าสารละลายที่ได้มีจุดเดือดสูงกว่าของเอทานอล 0.12°C และเมื่อละลายสาร X 9.0 g ในเอทานอล 250 g พบว่าสารละลายที่ได้มีจุดเดือดสูงกว่าสารละลายแรก 0.12°C จงหามวลโมเลกุลของ X (กำหนดให้ H = 1, C = 12, O = 16)

3.2 (4 คะแนน) โมเลกุลชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันอาจดึงดูดกันได้ด้วยแรงต่าง ๆ ชนิด โมเลกุลแต่ละคู่ต่อไปนี้ดึงดูดกันด้วยแรงชนิดใดบ้าง: $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{O}-\text{SO}_2$, $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2$, SO_2-SO_2 , SO_2-CO_2 , และ CO_2-CO_2 (บอกให้ครบทุกชนิด และแสดงผลเป็นตารางตามตัวอย่าง)

	H_2O	SO_2	CO_2
H_2O	แรง ?	แรง ?	แรง ?
SO_2	แรง ?	แรง ?	แรง ?
CO_2	แรง ?	แรง ?	แรง ?

3.3 (5 คะแนน) ระบบสมดุล: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ มี $K_p = 4.61 \times 10^{-3}$ ระบบนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรหรือไม่ถูกรบกวนโดย

- ก. การเติมแก๊ส Ar จนความดันรวมของระบบเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าที่อุณหภูมิและปริมาตรคงที่
- ข. การเติมแก๊ส Ar จนปริมาตรของระบบเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าที่อุณหภูมิและความดันคงที่

4. (17 คะแนน)

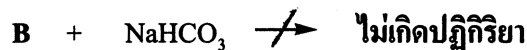
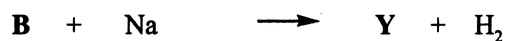
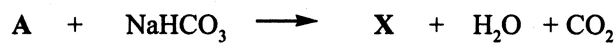
4.1 (4 คะแนน)

ปฏิกิริยา $Sn^{4+}(aq) + Co(s) \longrightarrow Sn^{2+}(aq) + Co^{2+}(aq)$ มีค่า $E^\circ_{เซลล์} = +0.43 V$

และเซลล์ไฟฟ้า $Co(s) / Co^{2+}(aq) // Pb^{2+}(aq) / Pb(s)$ มีค่า $E^\circ_{เซลล์} = +0.15 V$

จงคำนวณหาค่า $E^\circ_{เซลล์}$ ของเซลล์ไฟฟ้า $Pb(s) / Pb^{2+}(aq) // Sn^{4+}(aq), Sn^{2+}(aq) / Pt(s)$

4.2 (5 คะแนน) สาร A และสาร B เป็นสารอินทรีย์ชนิดต่างกัน แต่ในโมเลกุลมีจำนวนคาร์บอน 2 อะตอมเท่ากัน และเกิดปฏิกิริยาดังนี้



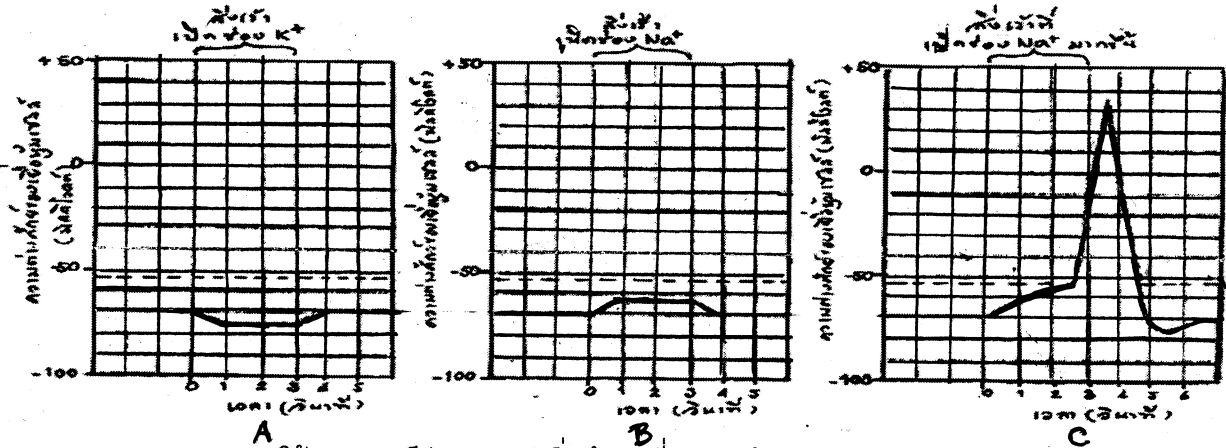
เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสาร A, B, C, X และ Y

4.3 (5 คะแนน) สารไฮโดรคาร์บอนมีสูตรโมเลกุล C_5H_{12} ไม่ฟอกสีสารละลายโบรมีนในที่มืด แต่ฟอกสีสารละลายโบรมีนในที่มืด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารที่ไม่มีไอโซเมอร์และมีสูตรโมเลกุล $C_5H_{11}Br$ จงเขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารไฮโดรคาร์บอน และสารนี้ฟอกสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

4.4 (3 คะแนน) พอลิเอไธน์ (polyethylene) เป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัตินำไฟฟ้า เขียนสูตรโครงสร้างของพอลิเอไธน์ชนิดทรานส์ และอธิบายว่าเพราะเหตุใด พอลิเอไธน์จึงนำไฟฟ้าได้

5. (15 คะแนน)

5.1 พิจารณา กราฟ A, B และ C ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงศักดาไฟฟ้าของเยื่อหุ้มเซลล์ประสาทที่ถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่างๆ ในสภาพแวดล้อมแล้วเติมค่า / ข้อความที่ถูกต้องและสอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในกราฟทั้งสาม (5 คะแนน)



- 5.1.1 การตอบโต้ของเซลล์ประสาทต่อสิ่งเร้าดังที่ปรากฏในกราฟ A,B และ C แสดงว่าการตอบโต้ของเซลล์ประสาทเป็นแบบ
- 5.1.2 เซลล์ประสาทนี้มี Resting membrane potential ที่ มิลลิโวลต์ และ Threshold potential ที่ มิลลิโวลต์
- 5.1.3 การตอบโต้ของเซลล์ประสาทในกราฟ A เรียกว่า
- 5.1.4 กระบวนการตอบโต้ตามกราฟ..... จะนำไปสู่การตอบโต้ในกราฟ ได้ ถ้า สิ่งเร้าที่กระตุ้นทำให้ความต่างศักดาของเยื่อหุ้มเซลล์ถึงระดับ ของเซลล์ประสาทรุ่นๆ
- 5.1.5 การตอบโต้ในกราฟ.....นำไปสู่การส่งกระแสประสาทไปตามเซลล์ประสาทได้
- 5.2 จินส์ให้คำสั่งในการสร้างโปรตีนชนิดใดชนิดหนึ่ง แต่จินส์มิได้สร้างโปรตีนโดยตรง โดยที่ทั้ง จินส์และโปรตีนเป็นพอลิเมอร์ (polymer) ที่มีลำดับของโมโนเมอร์ (monomer) ซึ่งจะถ่ายทอดข่าวสารที่จำเพาะเจาะจง (5 คะแนน)

โมโนเมอร์ของ DNA หรือ RNA เรียกว่า มี ชนิด

โมโนเมอร์แต่ละชนิด (ของ DNA และ RNA) ต่างกันที่

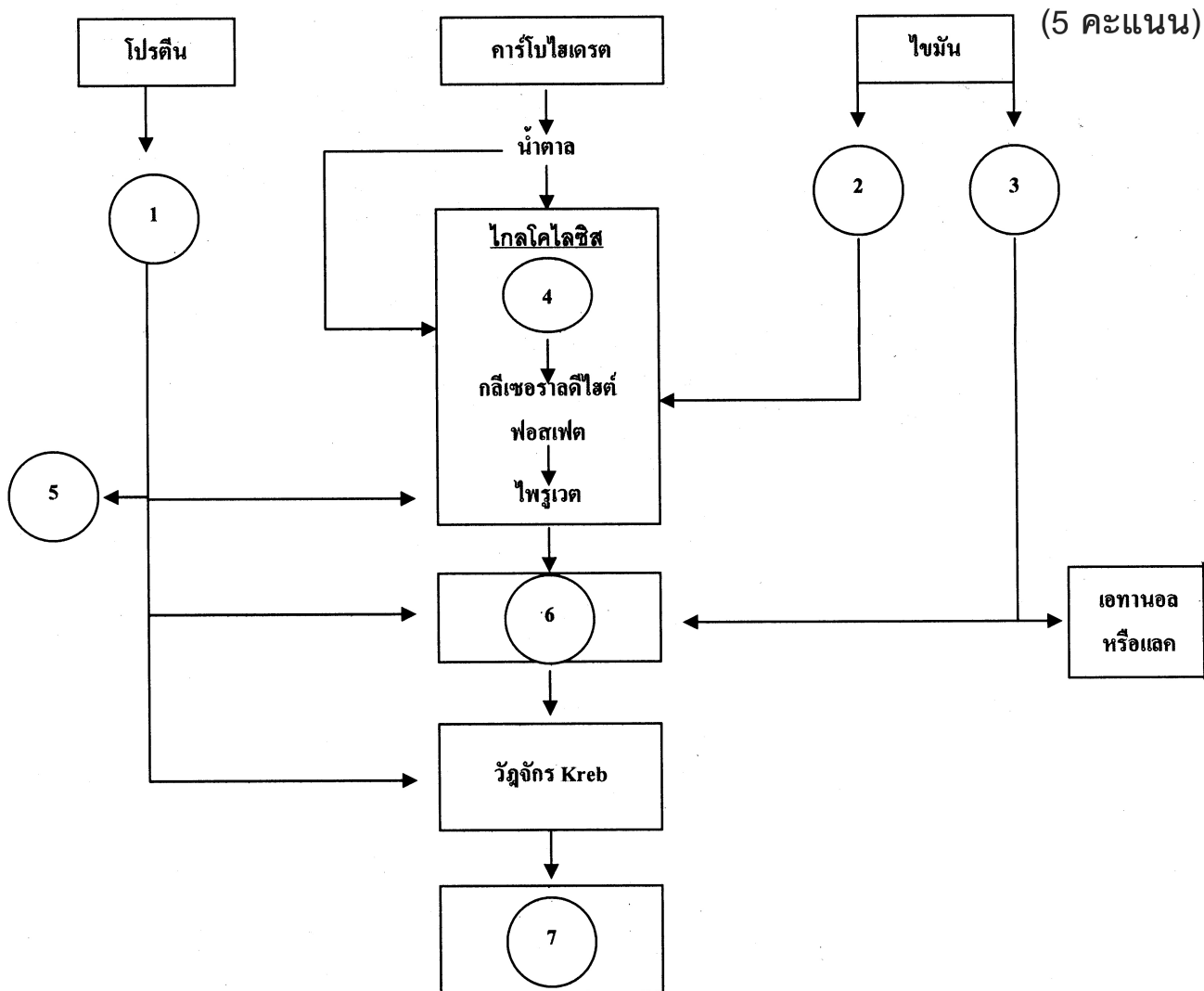
โมโนเมอร์ของโปรตีน เรียกว่า มี ชนิด

กระบวนการที่เชื่อมจินส์กับโปรตีน คือ

(ก.) กระบวนการสังเคราะห์ ภายใต้การชี้นำของ เรียกกระบวนการนี้ว่า

และ (ข.) กระบวนการสังเคราะห์ ภายใต้การชี้นำของ เรียกกระบวนการนี้ว่า

5.3 ผังแสดงกระบวนการสลายโมเลกุลสารอาหารชนิดต่างๆ ภายในเซลล์ จงเติมข้อความลงในช่องว่างด้านล่าง



- 5.3.1 คือ
- 5.3.2 คือ
- 5.3.3 คือ
- 5.3.4 คือ
- 5.3.5 คือ
- 5.3.6 คือ
- 5.3.7 คือ
- 5.3.8 กระบวนการไกลโคไลซิสเกิดขึ้นที่
- 5.3.9 วัฏจักร Krebs เกิดขึ้นที่
- 5.3.10 สารหมายเลข 6 จะเกิดขึ้นได้ถ้ามี

6. (15 คะแนน)

6.1 จงพิจารณาภาพแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

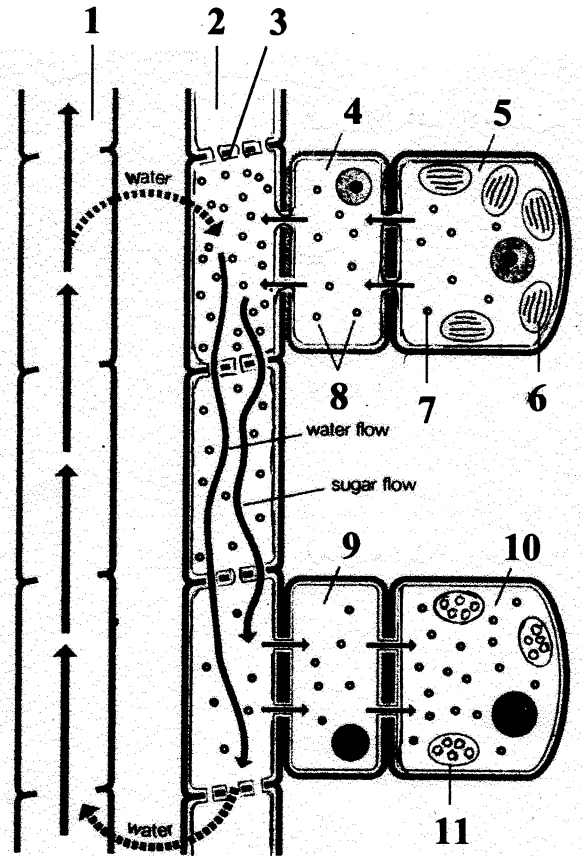
(รวม 6 คะแนน)

6.1.1 หมายเลขต่างๆที่ชี้แสดงในภาพคืออะไร
จงใช้คำที่กำหนดให้ข้างล่างนี้เป็นคำตอบ
(คำหนึ่งๆอาจใช้ได้หลายตำแหน่ง และ
แต่ละตำแหน่งอาจใช้ได้หลายคำ)

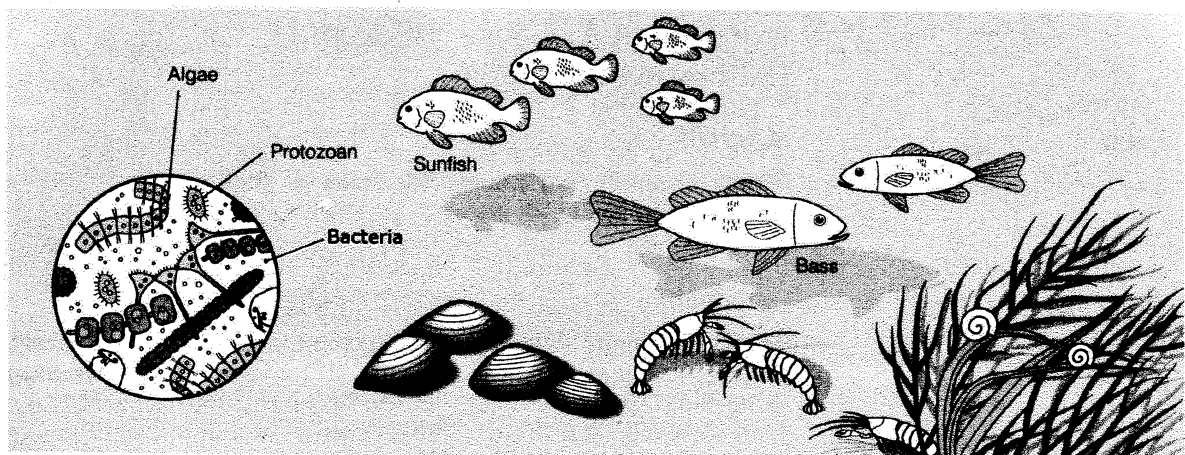
- chloroplast, companion cell,
- glucose, leaf cell,
- phloem, root cell,
- sieve plate, sieve tube,
- sink cell, source cell,
- starch, sucrose,
- vessel, xylem (2.5 คะแนน)

6.1.2 ภาพที่แสดงเป็นแบบจำลองของกระบวนการใด
(0.5 คะแนน)

6.1.3 เหตุใดน้ำตาลจึงถูกเคลื่อนย้ายจากแหล่งผลิตไปสู่
แหล่งสะสมได้ จงอธิบายด้วยหลักการของแรงดัน
(pressure-flow hypothesis) (3 คะแนน)



6.2 ภาพที่แสดงเป็นระบบนิเวศของสระน้ำแห่งหนึ่ง

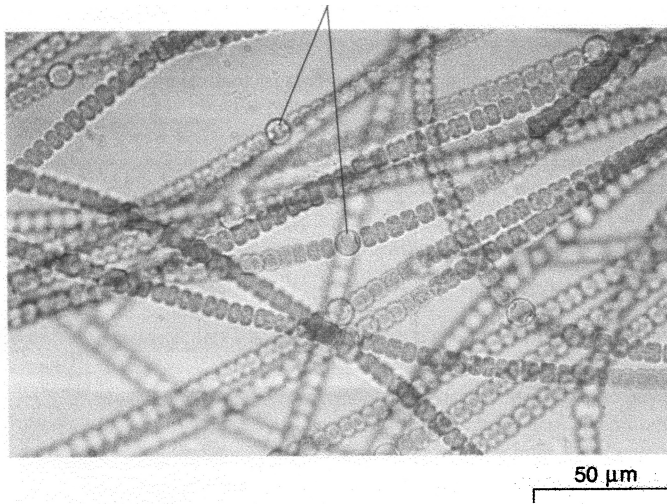


จงพิจารณาภาพและตอบคำถามต่อไปนี้ (รวม 6 คะแนน)

6.2.1 ในสระน้ำนี้มีสิ่งใดบ้างที่เป็น primary producers, primary consumers,
secondary consumers, tertiary consumers และ decomposers
จงให้เหตุผลประกอบ (2.5 คะแนน)

- 6.2.2 มีปัจจัยแวดล้อม(environmental factors)ที่สำคัญใดบ้างซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศนี้
จงอธิบายผลกระทบนั้นๆ (1.5 คะแนน)
- 6.2.3 ถ้าในระบบนิเวศนี้ขาด primary producers จะมีผลกระทบอย่างไร (1 คะแนน)
- 6.2.4 ถ้าในระบบนิเวศนี้ขาด decomposers จะมีผลกระทบอย่างไร (1 คะแนน)

6.3 จงพิจารณาภาพและตอบคำถามต่อไปนี้ (รวม 3 คะแนน)



- 6.3.1 เป็นสิ่งมีชีวิตที่จัดไว้ใน Kingdom ไต จงบอกคุณสมบัติที่เด่นชัดของ kingdom นี้ (0.5 คะแนน)
- 6.3.2 จงบอกชื่อกลุ่มและคุณสมบัติที่เด่นชัดของกลุ่มนี้ (0.5 คะแนน)
- 6.3.3 จงบอกชื่อ genus, บอกหน้าที่ของเซลล์ที่ต่อเป็นสาย และจงบอกชื่อ บอกหน้าที่ของเซลล์ที่ชี้ด้วยเส้นดำ (1 คะแนน)
- 6.3.4 บอกประโยชน์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตนี้ในด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม พร้อมอธิบาย (1 คะแนน)