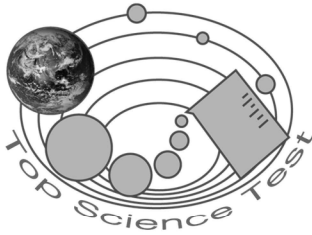


ม.5



โครงการทดสอบแข่งขันวัดความสามารถทางวิชาการ
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2567
ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 23

สอบวันเสาร์ที่ 25 มกราคม 2568 เวลา 10.30 – 12.30 น.

ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขประจำตัวสอบ ชื่อ – สกุล ห้องเรียน เลขที่

การระบายที่ถูกต้อง

9	0	1	0	4	2
0	●	●	●	●	●
1	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●
6	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●
9	●	●	●	●	●

การระบายที่ไม่ถูกต้อง

9	0	1	0	4	2
0	●	●	●	●	●
1	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●
6	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●
9	●	●	●	●	●

⚠ คำเตือน

ผู้ที่ระบายรหัสประจำตัวผู้เข้าสอบไม่ถูกต้อง
ระบบจะไม่ตรวจกระดาษคำตอบของท่าน

คำชี้แจงในการทำข้อสอบ

- ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 11 หน้า
มีจำนวนข้อทั้งหมด 80 ข้อ คะแนนเต็ม 200 คะแนน
แบ่งตามเนื้อหาสาระ ดังนี้
- ข้อ 1 – 20 : ชีววิทยา
- ข้อ 21 – 40 : เคมี
- ข้อ 41 – 60 : ฟิสิกส์
- ข้อ 61 – 80 : โลก ดาราศาสตร์ และ เทคโนโลยี
- ในแต่ละข้อให้เลือกระบายคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
เพียงตัวเลือกเดียวลงในกระดาษคำตอบด้วยดินสอดำ (2B ขึ้นไป)
- หากพบว่าข้อใดไม่มีคำตอบที่ถูกต้องให้ระบายตัวเลือกที่ 5
- หากพบว่ามีกรทุจริตในการสอบจะตัดสิทธิ์ออกจากการสอบ
ทันที



บริษัท ท็อป เทสต์ เซ็นเตอร์ จำกัด

www.toptestcenter.com

175 หมู่ 8 ถ.รามคำแหง 2 แขวงดอกไม้อำเภอคลองหลวง กทม. 10250 โทรศัพท์ 0-2739-9130 โทรสาร 0-2720-9744

โครงการทดสอบแข่งขันวัดความสามารถทางวิชาการ

ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา

คณิตศาสตร์ 1 วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 2

ข้อ 1 – 20 ชีววิทยา : 50 คะแนน

1. การตอบสนองของพืชในข้อใดใช้กลไกเดียวกับ การควบคุมการเปิดและปิดของปากใบ
 - 1) การเจริญหนีแรงโน้มถ่วงของยอดต้นถั่ว
 - 2) การหลับของใบจามจุรีในตอนกลางคืน
 - 3) การพันหลักของมือเกาะของตำลึง
 - 4) การงอกเข้าหาหน้าของรากข้าว
2. การเลือกใช้ฮอร์โมนในข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
 - 1) การบ่มผลไม้ ให้สุกพร้อมกันเพื่อนำไปจำหน่าย ใช้ฮอร์โมนเอทิลีน
 - 2) การให้ฮอร์โมนกรดแอบไซซิกกับเมล็ดสามารถ ใช้ในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดได้
 - 3) เร่งการงอกของรากในกิ่งชำเพื่อการปักชำ ใช้ฮอร์โมนออกซิน
 - 4) ผลของงุ่นในพวงงุ่นมีขนาดโตขนาดโตขึ้น ไม่เบียดกันแน่นใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน
3. ในการตอนต้นไม้จะต้องควั่นกิ่งสองแนวแล้ว แกะเปลือกระหว่างรอยควั่นออกหลังจากนั้นต้องใช้มีดขูดเมือกสั้นๆออกให้หมดแล้วใช้ดินหุ้มทำไม จึงต้องแกะเปลือกออกและเมือกสั้นๆนั้นคืออะไร
 - 1) เพื่อตัดท่อน้ำเลี้ยงที่เรียกว่า ไซเล็ม และเมือก คือ วาสคิวลาร์แคมเบียม
 - 2) เพื่อตัดท่อน้ำเลี้ยงที่เรียกว่า ไซเล็ม และเมือก คือ คอร์กเทกซ์
 - 3) เพื่อตัดท่อน้ำเลี้ยงที่เรียกว่า โพลเอม และเมือก คือ วาสคิวลาร์แคมเบียม
 - 4) เพื่อตัดท่อน้ำเลี้ยงที่เรียกว่า โพลเอม และเมือก คือ คอร์กเทกซ์
4. ข้อใดกล่าวผิด
 - 1) แรงที่ใช้ในการยืดเหยียดโมเลกุลของน้ำขณะ ถูกน้ำเลี้ยงขึ้นไปปลายยอดคือพันธะไฮโดรเจน
 - 2) การเกิดกักเตชัน สามารถเกิดขึ้นได้พร้อมกับการคายน้ำ
 - 3) แรงลัพท์ที่ทำให้พืชสามารถลำเลียงน้ำจากราก ไปยอดคือแรงดึงจากการคายน้ำ
 - 4) แรงดันรากไม่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำในพืช ที่มีลำต้นสูงมาก

5. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ photorespiration และ cellular respiration

ข้อ	photorespiration	cellular respiration
1)	เกิดทั้งกลางวันและ กลางคืน	เกิดเฉพาะเวลากลางวัน
2)	การปลดปล่อย CO ₂ เกิด ที่คลอโรพลาสต์	การปลดปล่อย CO ₂ เกิดที่ ไมโทคอนเดรีย
3)	ต้องใช้ rubisco เป็น ตัวเร่งปฏิกิริยา	ไม่ต้องใช้ rubisco เป็น ตัวเร่งปฏิกิริยา
4)	ได้ ATP เมื่อสิ้นสุด กระบวนการ	ได้ ATP เมื่อสิ้นสุด กระบวนการ

6. ถ้านำไทลาคอยด์มาแยกออกจากเซลล์จากนั้น นำไปบ่มในสารละลายที่มีค่า pH = 4 จนกระทั่ง ค่า pH สมดุลระหว่างภายนอกและภายใน ไทลาคอยด์ จากนั้นจึงนำไทลาคอยด์ที่ได้ย้ายไป ยังสารละลายใหม่ที่มีค่า pH = 8 และมี ADP กับ หมู่ฟอสเฟตอนินทรีย์อยู่จากนั้นพบว่า ATP สามารถถูกสังเคราะห์ได้ ท่านคิดว่าการทดลองนี้ จำเป็นจะต้องให้แสงหรือไม่ในการทำไทลาคอยด์ สามารถสร้าง ATP ได้เพราะเหตุใด
 - 1) ไม่จำเป็นต้องให้แสงเพราะการสังเคราะห์ ATP ไม่ได้เกิดในขั้นตอน light dependent reaction
 - 2) ไม่จำเป็นต้องให้แสงเพราะการสังเคราะห์ ATP อาศัยโปรตอนไม่ได้ใช้แสงโดยตรง
 - 3) จำเป็นต้องให้แสงเพราะโปรตอนต้องใช้ พลังงานแสงในการทำให้เกิดการถ่ายทอด อิเล็กตรอน
 - 4) จำเป็นต้องให้แสงเพราะ ATP synthase ต้องใช้อิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูงจากระบบแสง
7. ข้อใดเป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการสร้าง พืชดัดแปลงยีน ที่มีจีโนไทป์เป็นโฮโมไซกัสทุก ตำแหน่ง
 - 1) การชักนำให้นื้อเยื่อใบพัฒนาขึ้นเป็นต้นใหม่ ในการทดลอง
 - 2) การนำเอนบริโอที่เกิดจากการผสมข้ามชนิด มาเลี้ยงในหลอดทดลอง
 - 3) การใช้สารเคมีทำให้เรณูมิซูดโครโมโซมเพิ่มขึ้น แล้วชักนำให้เป็นต้นใหม่
 - 4) การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้ นื้อเยื่อเอนโดสเปิร์มพัฒนาเป็นต้นใหม่

8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้เกี่ยวกับ sporophyte และ gametophyte ของพืช

- ก. เป็นเซลล์ดิพลอยด์และสร้างเซลล์แฮพลอยด์โดยกระบวนการไมโทซิส
 - ข. เป็นเซลล์ดิพลอยด์และสร้างเซลล์แฮพลอยด์โดยกระบวนการไมโอซิส
 - ค. เป็นเซลล์แฮพลอยด์และสร้างเซลล์ดิพลอยด์โดยกระบวนการไมโทซิส
 - ง. เป็นเซลล์แฮพลอยด์และสร้างเซลล์ดิพลอยด์โดยกระบวนการไมโอซิส
- ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ได้ถูกต้องที่สุด

- 1) Sporophyte = ก., gametophyte = ข.
- 2) Sporophyte = ก., gametophyte = ค.
- 3) Sporophyte = ก., gametophyte = ง.
- 4) Sporophyte = ข, gametophyte = ง.

9. ข้อใดควรจะเป็นลักษณะของใบบัว

- ก. มีปากใบที่ผิวทั้ง 2 ด้าน
- ข. มีปากใบเฉพาะผิวใบด้านบน
- ค. มีช่องอากาศใหญ่กว่าใบพืชบนบก
- ง. Cuticle เคลือบใบหนา

- 1) ก, ค
- 2) ข, ค
- 3) ก, ค, ง
- 4) ข, ค, ง

10. โครงสร้างที่เห็นในภาพด้านล่าง สามารถพบได้ในส่วนใดของพืชและเป็นพืชกลุ่มใด



- 1) รากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
- 2) รากของพืชใบเลี้ยงคู่
- 3) ลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
- 4) ลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่

11. ปลาทะเลมีกลไกการควบคุมสมดุลของน้ำและเกลือแร่โดยวิธีการต่างๆต่อไปนี้ยกเว้นข้อใด

- 1) กินน้ำทางปากเพื่อชดเชยน้ำที่เสียไป
- 2) มีเซลล์ที่เหงือกกำจัด เกลือส่วนเกินออก
- 3) ผลิตปัสสาวะที่เจือจางเพื่อรักษาเกลือแร่
- 4) มีต่อมขับเกลือออกจากร่างกาย

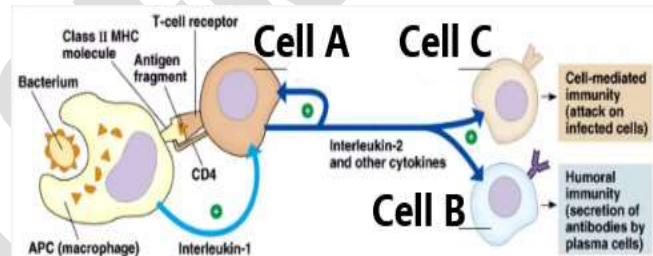
12. โครงสร้างในข้อใดต่อไปนี้สามารถพบได้ในชั้นเมทัลลาของไตเฉพาะในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเท่านั้น

- 1) ห่วงของเฮเลน
- 2) ท่อขดส่วนต้น
- 3) ท่อขดส่วนปลาย
- 4) ท่อรวมปัสสาวะ

13. หลังจากเด็กชายแดงได้รับวัคซีนโรคหัด เด็กชายแดงจะไม่เป็นโรคหัดอีกเนื่องจากร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- 1) มีแอนติบอดีระดับสูงตลอดเวลา
- 2) กระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อคอยดักจับสิ่งแปลกปลอม
- 3) มีการกระตุ้นไขกระดูกให้สร้างลิมโฟไซต์เพิ่มขึ้น
- 4) มีเซลล์เมมโมรี่จำเพาะต่อโรคหัด

14. พิจารณาแผนภาพแสดงระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะเจาะจงต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับ cell A, cell B , cell C ได้ถูกต้องที่สุด

- 1) เซลล์ที่ผู้ช่วย, เซลล์บี, cytotoxic T Cell
- 2) เซลล์ที่ผู้ช่วย, cytotoxic T Cell, เซลล์บี
- 3) เซลล์บี, เซลล์ที่ผู้ช่วย, cytotoxic T Cell
- 4) cytotoxic T Cell, เซลล์ที่ผู้ช่วย, เซลล์บี

15. อวัยวะใดของคนมีส่วนในการย่อยอาหารเชิงกล

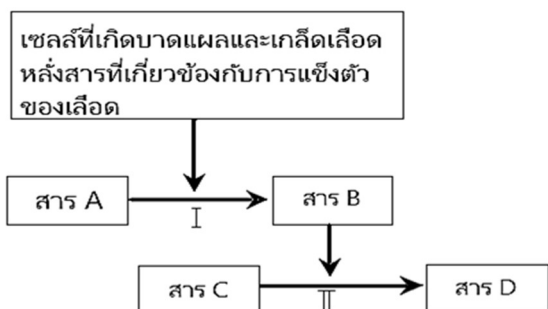
- 1) Crop
- 2) Stomach
- 3) Esophagus
- 4) Duodenum

16. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. กระต่ายเป็นสัตว์กินพืชที่มีการพัฒนาลำไส้ส่วนซีกัมให้มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดตัว
- 2. กระเพาะอาหารทั้ง 4 ส่วนของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีการสร้างเอนไซม์สำหรับย่อยเซลลูโลสได้ปกติ
- 3. ไส้เดือนดินและนกมีส่วนของกินสำหรับช่วยในการย่อยอาหารเชิงกล

ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- 1) 1, 2
- 2) 1, 3
- 3) 2, 3
- 4) 1, 2, 3



ข้อ	A	B	C	D	ปฏิกิริยาที่ใช้ Ca^{2+}
1)	Prothrombin	thrombin	Fibrinogen	Fibrin	I
2)	Prothrombin	thrombin	Fibrinogen	Fibrin	II
3)	Fibrinogen	Fibrin	Prothrombin	thrombin	I
4)	Fibrinogen	Fibrin	Prothrombin	thrombin	II

- 1) หลอดเลือดจากตับไปหัวใจ
- 2) หลอดเลือดจากหัวใจไปตับ
- 3) หลอดเลือดจากลำไส้เล็กไปหัวใจ
- 4) หลอดเลือดจากลำไส้เล็กไปตับ

1. $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$
 2. $HbO_2 \rightarrow Hb + O_2$
 3. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO^{3-}$
 4. $H^+ + HCO^{3-} \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- 1) 1,3 2) 1,4
3) 2,3 4) 2,4

20. การที่มนุษย์สามารถหายใจเข้าออกได้ในขณะนอนหลับ เกิดจากการควบคุมของสมองส่วนใด
1. เมดัลลา
 2. พอนส์
 3. ซีรีบรัม

- 1) 3 2) 1, 2
3) 1, 3 4) 1, 2, 3

21. การสลายของสารชนิดหนึ่งเป็นอันดับปฏิกิริยาอันดับที่หนึ่ง ซึ่งมีค่าก่้าตั้งต้นด้วยวความเข้มข้นของตัวทำปฏิกิริยาเท่ากับ จะต้องใช้เวลานานเท่าใด ตัวทำปฏิกิริยาจึงจะสลายไป 80%

- 1) 1607.9 วินาที 2) 1608.7 วินาที
3) 1609.7 วินาที 4) 1610.9 วินาที

- 1) อัตราการหายไปของ A = kA
- 2) อัตราการเกิด B = อัตราการเกิด C
- 3) อัตราการเกิด C = $2x$ อัตราการหายไปของ A
- 4) อัตราการเกิด C = $\frac{1}{2}x$ อัตราการหายไปของ A

- 1) $1.0 \times 10^{-1} / \text{mol dm}^{-3} s$
- 2) $1.1 \times 10^{-1} / \text{mol dm}^{-3} s$
- 3) $1.2 \times 10^{-1} / \text{mol dm}^{-3} s$
- 4) $1.3 \times 10^{-1} / \text{mol dm}^{-3} s$

24. สาร A สลายตัวดังสมการ $A \longrightarrow 2C$

ได้ข้อมูลดังตาราง

เวลา (วินาที)	$[A] \text{ (mol dm}^{-3}\text{)}$
0	3.0
2	2.6
5	2.0
7	1.6
10	1.0

จากข้อมูลข้างต้น $[C]$ ที่เวลา 8 วินาที

ควรเป็นเท่าใดในหน่วย mol dm^{-3}

- 1) 1.4 2) 1.6
3) 2.8 4) 3.2

25. สาร X สามารถสลายตัวได้ดังสมการ
 $3X \longrightarrow 5Y + 3Z$ เมื่อวัดความเข้มข้น
ของสาร X ในขณะที่เกิดปฏิกิริยาการสลายตัว
พบว่าได้ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

เวลา (วินาที)	$[X] \text{ (mol/dm}^3\text{)}$
0.00	1.00
5.00	0.850
10.00	0.750
15.00	0.700
20.00	0.670

ถ้าอัตราการเกิดปฏิกิริยาในช่วงเวลา 15 ถึงเวลา
20 วินาทีมีค่าคงที่และมีค่าเท่ากับอัตราการ
เกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยในช่วงเวลานี้ความเข้มข้นของ
สาร X ในหน่วย mol/dm^3 ที่เวลา 17 วินาที
มีค่าเท่าใด

- 1) 0.670 2) 0.688
3) 0.690 4) 0.700

26. พิจารณาสมการ : $A + 3B \longrightarrow 5C + 4D$

นำสาร A 1 โมล ทำปฏิกิริยากับสาร B 3 โมล
ในสารละลาย 1 ลิตร เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที
พบว่า มี C เกิดขึ้น 4 โมล อัตราการสลายตัวเฉลี่ย
ของ B ในช่วงเวลา 0 ถึง 10 วินาที เป็นกี่โมลต่อ
วินาที

- 1) $0.23 \text{ mol/dm}^3 \cdot \text{sec}$
2) $0.24 \text{ mol/dm}^3 \cdot \text{sec}$
3) $0.25 \text{ mol/dm}^3 \cdot \text{sec}$
4) $0.26 \text{ mol/dm}^3 \cdot \text{sec}$

27. ค่า K_c ของปฏิกิริยา



เท่ากับ 33.3 ที่อุณหภูมิ 760°C ที่ภาวะสมดุล

จะมี PCl_5 $1.29 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ และ

Cl_2 $1.87 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$ จงคำนวณ

ความเข้มข้นของ PCl_3 ที่ภาวะสมดุล

- 1) $2.30 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$
2) $3.30 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$
3) $4.30 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$
4) $5.30 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$

28. ปฏิกิริยา $A \rightleftharpoons B + C$ มีค่า K เท่ากับ

0.025 ถ้าใส่ A 0.72 โมล เข้าไปในภาชนะ 2 ลิตร

จงหาความเข้มข้นของ B ที่ภาวะสมดุล

- 1) 0.063 mol/dm^3
2) 0.068 mol/dm^3
3) 0.075 mol/dm^3
4) 0.083 mol/dm^3

29. ในปฏิกิริยา $\text{CaCO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

ที่ 800°C มีค่า $K_p = 1.16$ ถ้าสลาย

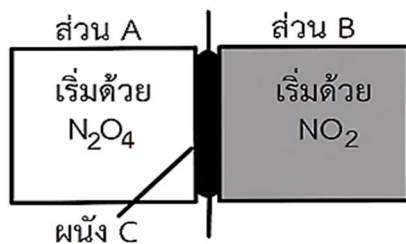
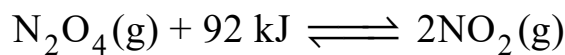
CaCO_3 20 g ในภาชนะขนาด 10 dm^3

ที่ 800°C เมื่อระบบเข้าสู่ภาวะสมดุล

จะมี CaCO_3 ที่ไม่สลายร้อยละเท่าใด

- 1) 15 % 2) 25 %
- 3) 35 % 4) 45 %

30. แก๊ส N_2O_4 สลายตัวให้ NO_2 ดังสมการ

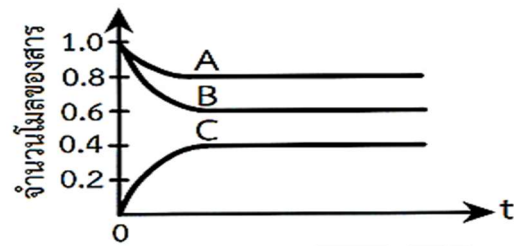


ถ้าทำการทดลองโดยบรรจุแก๊ส NO_2 และ N_2O_4 อย่างละ 2 mol ในภาชนะปิดที่ผนัง C สามารถเลื่อนได้ ดังรูป โดยในส่วนของ A บรรจุ N_2O_4 และในส่วนของ B บรรจุ NO_2 ทั้งไว้จนแต่ละส่วนเข้าสู่ภาวะสมดุลข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- 1) ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาในส่วนของ A เป็นครึ่งหนึ่งของค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาในส่วน B
- 2) เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น ที่ภาวะสมดุลสีของแก๊สในส่วน B จะเข้มข้นส่วนในส่วน A สีของแก๊สจะจางลง
- 3) ถ้าปรับปริมาตรส่วน A ให้น้อยลงจากเดิม โดยเลื่อนผนัง C ที่ภาวะสมดุลสีของแก๊สในส่วน A จะจางลง
- 4) ถ้าทำให้ปริมาตรของส่วน A และ B เท่ากัน ที่ภาวะสมดุลความดันรวมของแก๊สในส่วน A และส่วน B จะเท่ากันด้วย

31. ความสัมพันธ์ของปริมาณสารกับเวลาดังกราฟ

ค่าคงที่สมดุลมีค่าเท่าใด



- 1) 0.56 2) 0.83
- 3) 3.3 4) 5.63

32. จงคำนวณ $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{HS}^-]$ และ S^{2-} ของสารละลายอิ่มตัวของ H_2S ในน้ำ (มี H_2S เข้มข้น 0.10 mol/dm^3)

กำหนดให้ $K_1 = 1.1 \times 10^{-7}$, $K_2 = 1.0 \times 10^{-14}$

- 1) $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{HS}^-]$, $\text{S}^{2-} = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$
- 2) $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{HS}^-]$, $\text{S}^{2-} = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
- 3) $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{HS}^-]$, $\text{S}^{2-} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$
- 4) $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{HS}^-]$, $\text{S}^{2-} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$

33. ที่ 25°C 1.3×10^{-3} โมล ของ Ag_2CrO_4 ละลายได้หมดในน้ำ 1 ลิตร จงคำนวณค่า K_{sp}

ของ Ag_2CrO_4 ที่ 25°C

- 1) 6.77×10^{-9} 2) 6.77×10^{-12}
- 3) 8.79×10^{-9} 4) 8.79×10^{-12}

34. เมื่อผสมสารละลาย HCl เข้มข้น 0.2 mol/dm^3

จำนวน 30 cm^3 กับสารละลาย NaOH

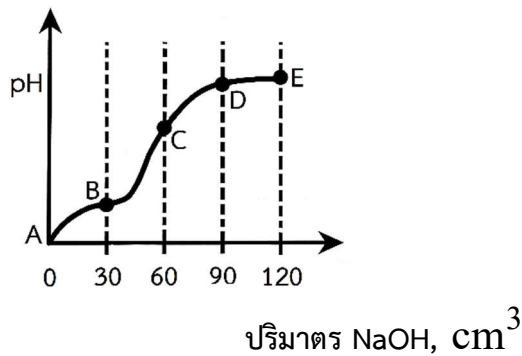
0.05 mol/dm^3 จำนวน 20 cm^3

สารละลายที่ได้มี pH เท่าใด

- 1) 2.40 2) 2.53
- 3) 3.44 4) 3.78

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการตอบคำถามข้อ 35. – 36.

เมื่อไทเทรต CH_3COOH 20 cm^3 กับ NaOH เข้มข้น 0.05 M แล้วเขียนกราฟระหว่าง pH ของสารละลายกับปริมาตร NaOH ที่ใช้ได้กราฟดังนี้



35. ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย CH_3COOH เท่ากับกี่โมลาร์

- 1) 0.18×10^{-5} 2) 0.05
3) 0.10 4) 0.15

36. สารละลายที่มี $\text{pH} = 7$ อยู่ในกราฟช่วงใด

- 1) A $\longrightarrow$ B 2) B $\longrightarrow$ C
3) C $\longrightarrow$ D 4) D $\longrightarrow$ E

37. ปริมาณไฟฟ้าที่แยกเงินออกมาได้หนัก 1.231 กรัม จะแยกนิกเกิลได้หนัก 0.330 กรัม จงคำนวณน้ำหนักสมมูลของนิกเกิล

- 1) 24.16 g 2) 26.36 g
3) 28.54 g 4) 29.46 g

38. จงหาปริมาณ (ที่ STP) ของ H_2 และ O_2 เกิดขึ้นที่ขั้วไฟฟ้าเมื่อผ่านกระแส 25 แอมแปร์ลงในสารละลาย Na_2SO_4 นาน 2 ชั่วโมง

- 1) $\text{H}_2 = 20.94 \text{ dm}^3$, $\text{O}_2 = 10.47 \text{ dm}^3$
2) $\text{H}_2 = 22.34 \text{ dm}^3$, $\text{O}_2 = 11.37 \text{ dm}^3$
3) $\text{H}_2 = 24.47 \text{ dm}^3$, $\text{O}_2 = 12.21 \text{ dm}^3$
4) $\text{H}_2 = 25.63 \text{ dm}^3$, $\text{O}_2 = 13.71 \text{ dm}^3$

39. เมื่อจุ่มโลหะลงในสารละลายได้ผลตามตาราง

โลหะ	สารละลาย (1 M)	ผลการทดลอง
Pb	CuSO_4	สีของสารละลายจางลง
Al	CuSO_4	สีของสารละลายจางลง
Al	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	มีโลหะเกาะที่ผิว Al
Cu	AgNO_3	มีโลหะเกาะที่ผิว Cu

การเรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดส์ของไอออนของโลหะจากมากไปน้อยข้อใดถูก

- 1) $\text{Pb}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Ag}^+$
2) $\text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Ag}^+ > \text{Al}^{3+}$
3) $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Al}^{3+}$
4) $\text{Al}^{3+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Ag}^+$

40. ศักย์รีดักชันมาตรฐาน (E^0) ของโลหะ 3 ชนิดในน้ำและในแอมโมเนียเหลวมีค่าดังนี้

ขั้วไฟฟ้า	$E^0(\text{H}_2\text{O})$ (โวลต์)	$E^0(\text{NH}_3)$ (โวลต์)
K^+/K	-2.93	-1.98
Ca^{2+}/Ca	-2.87	-1.74
Na^+/Na	-2.71	-1.85

ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดผิด

- 1) Ca เป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่า Na ในน้ำ
2) Ca เป็นตัวรีดิวซ์ที่อ่อนกว่า Na ในแอมโมเนียเหลว
3) K เป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่า Ca และ Na ทั้งในน้ำและแอมโมเนียเหลว
4) K ในแอมโมเนียเหลวเป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่า K ในน้ำ

ข้อ 41 – 60 ฟิลิกส์ : 50 คะแนน

41. มวลของกล่องใบหนึ่งมีขนาด 0.4 มิลลิกรัม

จะมีขนาดเป็นกิโลกรัม

- 1) 0.4×10^{-6} kg 2) 4×10^{-6} kg
3) 0.4×10^6 kg 4) 4×10^6 kg

42. เชือกเส้นหนึ่งยาว 20.05 ± 0.2 เซนติเมตร

ถ้าตัดออกเป็น 2 ท่อน โดยท่อนที่หนึ่งยาว 8.03 ± 0.1 เซนติเมตร เชือกอีกท่อนหนึ่ง จะมีความยาวเท่าใด

- 1) 12.02 ± 0.3 cm 2) 28.05 ± 0.3 cm
3) 12.02 ± 0.1 cm 4) 28.05 ± 0.1 cm

43. ลูกโบว์ลิ่งรัศมี 50 เซนติเมตร กลิ้งลงมาตามพื้นเอียง สูง 10 เมตร จงหาความเร็วเชิงมุมขณะถึงพื้นล่างพอดี

- 1) 20 rad/s 2) 37.5 rad/s
3) 45 rad/s 4) 50 rad/s

44. มอเตอร์มีกำลังขนาด 10 กิโลวัตต์หมุนล้อในอัตรา 120 รอบ/วินาที จงหาทอร์กที่เกิดขณะมอเตอร์หมุน

- 1) 795.45 N.m 2) 805.6 N.m
3) 895.56 N.m 4) 986.53 N.m

45. วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม และวัตถุ B มวล 1 กิโลกรัม วางห่างกันเป็นระยะ 1.5 เมตร จงหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลของระบบมวลทั้งสอง

- 1) 0.5 m 2) 1 m
3) 1.5 m 4) 2 m

46. คลื่นมีอัตราเร็ว 30 m/s ในตัวกลางที่ 1 และมีอัตราเร็ว 50 m/s และมุมหักเห 90° ในตัวกลางที่ 2 จงหามุมวิกฤติ

- 1) 30° 2) 37°
3) 45° 4) 53°

47. คลื่นในเส้นเชือกเส้นเล็กมีอัตราเร็ว 10 m/s ตกกระทบจุดที่ผูกติดกับเชือกเส้นใหญ่ ถ้าคลื่นหักเหในเชือกเส้นใหญ่มีอัตราเร็ว 30 m/s กำหนดให้ความยาวคลื่นในเชือกเส้นเล็กมีค่า 0.4 m จงหาความถี่ของเชือกเส้นเล็กและเส้นใหญ่ตามลำดับ

- 1) 4 Hz และ 25 Hz 2) 25 Hz และ 25 Hz
3) 25 Hz และ 75 Hz 4) 75 Hz และ 25 Hz

48. คลื่นขบวนหนึ่งมีความเร็ว 10 m/s ระยะห่างระหว่างสันคลื่นที่อยู่ติดกันมีค่าเท่ากับ 25 m

คลื่นนี้จะเคลื่อนที่ผ่านจุดๆ หนึ่ง นาทิละกี่ลูกคลื่น

- 1) 10 ลูก/นาทิต 2) 16 ลูก/นาทิต
3) 21 ลูก/นาทิต 4) 24 ลูก/นาทิต

49. เชือกยาว 2 m มีมวล 20 g ถูกขึงให้ตึงด้วยแรง

ขนาด 25 N จงหาอัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือก

- 1) 25 m/s 2) 34 m/s
3) 42 m/s 4) 50 m/s

50. พลังงานภายในของแก๊สฮีเลียม 10 mol จะเปลี่ยนไปเท่าใด เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป 5°C

- 1) 255 J 2) 623.25 J
3) 753.25 J 4) 850 J

51. ให้พลังงานความร้อนแก่น้ำแข็ง (0°C) มวล 1 kg

เป็นปริมาณเท่าใด เพื่อให้ น้ำแข็งกลายเป็นน้ำ และหลื่อน้ำแข็ง 0.5 kg กำหนดให้ความร้อนแฝงจำเพาะของน้ำแข็ง 336 kJ/kg

- 1) 78.6 kJ 2) 98.5 kJ
3) 102.5 kJ 4) 168 kJ

52. ออกแรงดันก้อนเหล็กมวล 25 kg บนพื้นผิวดด้วย

อัตราเร็วคงที่เป็นระยะทาง 10 m พบว่าอุณหภูมิของเหล็กเปลี่ยนไป 0.2°C ถ้าสมมติให้งานของแรงเสียดทานเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน และระบบไม่มีการสูญเสียพลังงาน จงหาสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างพื้นและก้อนเหล็ก กำหนดให้ค่าความจุความร้อนจำเพาะของเหล็ก

$= 0.5 \text{ kJ/kg-K}$

- 1) 0.5 2) 1
3) 1.5 4) 2

53. ปล่อยวัตถุมวล 10 kg จากตึกสูง 100 m ถ้าพลังงานทั้งหมดเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน จงหาพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุตกถึงพื้น

- 1) 10,000 J 2) 15,000 J
3) 20,000 J 4) 30,000 J

54. น้ำแข็งมวล 30 g ใส่ลงในคาลอริมิเตอร์ (ถือว่าไม่มีค่าความร้อนจำเพาะ) ซึ่งบรรจุน้ำ 200 g อุณหภูมิ 35°C ภายหลังจากกวนจนเกิดสมดุลทางความร้อนอุณหภูมิสุดท้ายจะเป็นเท่าใด

- 1) 10°C 2) 20°C
3) 30°C 4) 40°C

55. แก๊สจำนวน 1 m^3 ที่ความดัน 10^5 นิวตัน/ m^2 อุณหภูมิ 0°C ถ้าต้องการทำให้แก๊สนี้มีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าโดยที่ความดันไม่เปลี่ยน อุณหภูมิสุดท้ายจะเป็นเท่าไร

- 1) 273°C 2) 456.7°C
3) 546°C 4) 653.2°C

56. พลังงานภายในของแก๊สไฮโดรเจนจำนวน 16 โมล เปลี่ยนไปเป็นเท่าใด เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงจากเดิม 5°C

- 1) 786 J 2) 985.6 J
3) 997.2 J 4) 1020 J

57. ไม้ท่อนหนึ่งลอยอยู่ที่ผิวน้ำ โดยมีส่วนที่จมคิดเป็น 80 % ของปริมาตรทั้งท่อน จงหาความหนาแน่นของท่อนไม้

- 1) 800 kg/m^3 2) 950 kg/m^3
3) 1020 kg/m^3 4) 1350 kg/m^3

58. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 m/s เข้าหาชายคนหนึ่งซึ่งยืนอยู่กับที่ ถ้าเสียงแตรรถยนต์มีความถี่ 240 Hz และเสียงมีความเร็ว 340 m/s ในอากาศจงหาว่าชายคนนี้จะได้รับเสียงที่มีความยาวคลื่นเท่าไร

- 1) 0.5 m 2) 1 m
3) 1.33 m 4) 2.4 m

59. เสียงมีความเข้ม $4 \times 10^{-2}\text{ W/m}^2$ ตกตั้งฉากบนพื้นที่ $2 \times 10^{-2}\text{ m}^2$ เป็นระยะเวลา 20 s พลังงานของเสียงนี้เป็นเท่าไร

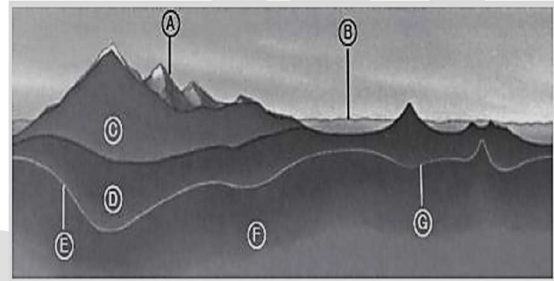
- 1) $1.2 \times 10^{-2}\text{ J}$ 2) $1.2 \times 10^{-4}\text{ J}$
3) $1.6 \times 10^{-2}\text{ J}$ 4) $1.6 \times 10^{-4}\text{ J}$

60. แหล่งกำเนิดเสียงซึ่งหน้าคลื่นเป็นทรงกลม ถ้าผู้ฟังอยู่ห่างจากจุดกำเนิด 5 m ได้รับความเข้มเสียงขนาด $0.7 \times 10^{-2}\text{ W/m}^2$ จุดกำเนิดเสียงมีกำลังเท่าไร

- 1) 0.7 W 2) 1 W
3) 2.2 W 4) 2.6 W

ข้อ 61 – 80 โลก ดาราศาสตร์ และเทคโนโลยี : 50 คะแนน

ใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามเกี่ยวกับโครงสร้างของโลก ข้อ 61-62



61. ชั้น C เป็นของหินที่มีชื่อเรียกว่าอะไร

- 1) ไชมา 2) ไชอัล
3) โมโอ 4) หินหนืด

62. ชั้น D เป็นหินจำพวกใด

- 1) หินแกรนิต 2) หินบะซอลต์
3) หินแอนดีไซต์ 4) หินอบซิเดียน

63. หินหนืดที่พุ่งออกมาเมื่อมีการปะทุของภูเขาไฟพบที่โครงสร้างของโลกชั้นใด

- 1) เนื้อโลก 2) เปลือกโลก
3) แก่นโลกชั้นใน 4) แก่นโลกชั้นนอก

64. นักวิทยาศาสตร์ไม่ได้ใช้ข้อมูลหรือวิธีการใดในการศึกษาส่วนประกอบของโลก

- 1) การเจาะผิวโลกเข้าไปสำรวจโดยใช้ยานบังคับ
2) ชิ้นส่วนของอุกกาบาตที่ตกผ่านชั้นบรรยากาศมายังพื้นโลก
3) การปะทุของภูเขาไฟที่พื้นชั้นส่วนและวัตถุออกมาสู่พื้นผิวโลก
4) การเดินทางของคลื่นไหวสะเทือนผ่านชั้นหินต่าง ๆ ภายในโลก

65. รอยเลื่อนซานแอนเดรียสในประเทศสหรัฐอเมริกา เกิดจากสาเหตุใด

- 1) ขอบแผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ผ่านกัน
- 2) ขอบแผ่นธรณีภาคแยกออกจากกัน
- 3) ขอบแผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่เข้าหากัน
- 4) แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรชนกับแผ่นธรณีภาคทวีป

66. กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก มีสาเหตุมาจากข้อใด

- 1) เกิดแนวชั้นหินที่ไม่ต่อเนื่อง
- 2) แผ่นดินไหวและภูเขาไฟปะทุ
- 3) การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก
- 4) อุณหภูมิและความกดดันภายในโลก

67. ทฤษฎีที่ใช้อธิบายกระบวนการภายในโลก การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค การเกิดภูเขาไฟ แผ่นดินไหว ตลอดจนวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต คืออะไร

- 1) ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน
- 2) ทฤษฎีการขยายตัวของทวีป
- 3) ทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป
- 4) ทฤษฎีการขยายตัวของพื้นแผ่นมหาสมุทร

68. ในปัจจุบันแผ่นธรณีภาคของทวีปยุโรป ทวีปอเมริกา และทวีปแอฟริกามีการเคลื่อนที่ในลักษณะใด

- 1) เคลื่อนที่เข้าหากัน
- 2) หยุดนิ่ง ไม่มีการเคลื่อนที่
- 3) เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
- 4) เคลื่อนที่ในทิศทางที่แตกต่างกัน

69. การที่แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่แยกออกจากกัน เนื่องจากการดันตัวขึ้นมาของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก ทำให้เกิดกระบวนการที่เรียกว่าอะไร

- 1) การขยายตัวของทวีป
- 2) การขยายตัวของเนื้อโลก
- 3) การขยายตัวของมหาสมุทร
- 4) การขยายตัวของแผ่นธรณีภาค

70. จากการศึกษาข้อมูลจากพื้นแผ่นมหาสมุทรของนักวิทยาศาสตร์พบหินบะซอลต์ที่มีอายุน้อยอยู่บริเวณใด

- 1) ร่องลึกก้นมหาสมุทร
- 2) กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่มหาสมุทร
- 3) บริเวณขอบของเทือกเขากลางมหาสมุทรที่เชื่อมต่อกับแผ่นทวีป
- 4) รอยแยกและใกล้รอยแยกของเทือกเขากลางมหาสมุทร

71. ข้อสรุปใดไม่ใช่สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว

- 1) การทดลองระเบิดปรมาณูใต้ดิน
- 2) การปะทุของภูเขาไฟอย่างรุนแรง
- 3) การเคลื่อนที่เข้าชนกันของแผ่นเปลือกโลก
- 4) เปลือกโลกส่วนบนเกิดการขยายตัวมากกว่าเปลือกโลกส่วนล่าง

72. แนวการเกิดแผ่นดินไหวของโลกที่ถูกขนานนามว่า “วงแหวนแห่งไฟ” คือบริเวณใด

- 1) แนวรอบมหาสมุทรแปซิฟิก
- 2) แนวแถบหมู่เกาะอันดามัน
- 3) แนวภูเขาแอลป์-หิมาลัย
- 4) แนวเทือกเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติก

73. เมื่อเกิดแผ่นดินไหว บริเวณใดจะได้รับความเสียหายมากที่สุด

- 1) รอยเลื่อน
- 2) ศูนย์กำเนิดแผ่นดินไหว
- 3) จุดเหนือศูนย์กำเนิดแผ่นดินไหว
- 4) ตำแหน่งใต้ศูนย์กำเนิดแผ่นดินไหว

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 74.-75.

- ก. ใช้กับหินที่มีอายุมากเป็นแสนเป็นล้านปี
- ข. สามารถบอกอายุของหินเป็นจำนวนปีที่ค่อนข้างแน่นอน
- ค. บอกได้ว่าหินชุดใดอายุมากหรือน้อยกว่ากัน
- ง. อาศัยข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ ลักษณะการลำดับชั้น และโครงสร้างทางธรณีวิทยาของชั้นหิน
- จ. ใช้วิธีคำนวณจากครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในหิน

74. ข้อความใดบ้างที่กล่าวถึงอายุเปรียบเทียบ

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

75. ข้อความใดบ้างที่กล่าวถึงอายุสัมบูรณ์

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

76. ข้อใดไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี

- 1) อัตราการแผ่รังสีขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดัน
- 2) เป็นธาตุที่สามารถสลายตัวและแผ่รังสีได้เองตลอดเวลา
- 3) อายุสัมบูรณ์ของหินคำนวณได้จากครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีที่มีในหิน
- 4) ระยะเวลาที่ธาตุกัมมันตรังสีจำนวนหนึ่งสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเดิม เรียกว่าครึ่งชีวิต

77. ข้อสรุปใดถูกต้อง

- 1) ระบบสุริยะอยู่บริเวณจุดกึ่งกลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก
- 2) ระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซีทางช้างเผือกทางกลุ่มดาวหงส์
- 3) ดาวฤกษ์ที่เก่าแก่ที่สุดจะอยู่ในจุดกึ่งกลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก
- 4) ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดในกาแล็กซีทางช้างเผือก

78. ปฏิกริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ที่แกนกลางของดวงอาทิตย์ขณะเป็นดาวฤกษ์ที่สมบูรณ์เกิดจากการหลอมรวมของธาตุใด

- 1) นิวเคลียสของไฮโดรเจน 4 นิวเคลียส หลอมไปเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม 1 นิวเคลียส
- 2) นิวเคลียสของฮีเลียม 4 นิวเคลียส หลอมไปเป็นนิวเคลียสของไฮโดรเจน 1 นิวเคลียส
- 3) นิวเคลียสของไฮโดรเจน 4 นิวเคลียส หลอมไปเป็นนิวเคลียสของเบริลเลียม 4 นิวเคลียส
- 4) นิวเคลียสของฮีเลียม 4 นิวเคลียส หลอมไปเป็นนิวเคลียสของเบริลเลียม 1 นิวเคลียส

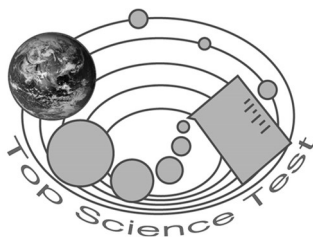
79. เศษที่เหลือจากการสร้างดาวเคราะห์ยักษ์จะเกิดเป็นสิ่งใด

- 1) ดาวตก 2) ก้อนอุกกาบาต
- 3) ดาวหาง 4) ดาวเคราะห์น้อย

80. ข้อสรุปใดไม่ถูกต้อง

- 1) ขณะที่ดาวเทียมโคจรรอบโลกแรงหนีศูนย์กลางจะสมดุลกับแรงโน้มถ่วงของโลก
- 2) ดาวเทียมที่โคจรในระดับความสูงแตกต่างกัน จะมีคาบในการโคจรรอบโลกแตกต่างกัน
- 3) ลักษณะรูปร่างและองค์ประกอบของดาวเทียมจะแตกต่างกันตามจุดประสงค์ในการใช้งาน
- 4) ดาวเทียมที่โคจรในระดับต่ำจะมีความเร็วในการโคจรน้อยกว่าดาวเทียมที่โคจรในระดับสูง

ม.5



โครงการทดสอบแข่งขันวัดความสามารถทางวิชาการ
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2567

เฉลยข้อสอบ

วิชาวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 23

สอบเมื่อวันเสาร์ที่ 25 มกราคม 2568 เวลา 10.30 – 12.30 น

ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขประจำตัวสอบ ชื่อ – สกุล ห้องเรียน เลขที่

ดูประกาศผลสอบ ได้ที่ www.toptestcenter.com ในหัวข้อ ประกาศผลสอบ

การจัดอันดับเพื่อมอบรางวัล แบ่งออกเป็น

รางวัลระดับประเทศ จัดอันดับผู้ทำคะแนนรวมได้สูงเป็นอันดับ 1 , 2 และ 3 ของประเทศ

รางวัลระดับภาค จัดอันดับผู้ทำคะแนนรวมได้สูงเป็นอันดับ 1 ของแต่ละภาค

โดยแบ่งเป็น 6 ภาค คือ ภาคกรุงเทพมหานคร, ภาคเหนือ, ภาคกลาง, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคใต้ และภาคตะวันออก

รางวัลระดับจังหวัด จัดอันดับผู้ทำคะแนนรวมได้สูงเป็นอันดับ 1 ของแต่ละจังหวัด

การประกาศผลสอบรายบุคคล จะแสดงคะแนนที่ได้ในแต่ละเนื้อหาสาระและคะแนนรวม

พร้อมทั้งสรุปอันดับที่ได้ของนักเรียนแต่ละคนในระดับจังหวัด , ภาค และประเทศ



บริษัท ท็อป เทสต์ เซ็นเตอร์ จำกัด
www.toptestcenter.com

175 หมู่ 8 ถ.รามคำแหง 2 แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กทม. 10250 โทรศัพท์ 0-2739-9130 โทรสาร 0-2720-9744

โครงการทดสอบแข่งขันวัดความสามารถทางวิชาการ

ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา

คณิตศาสตร์ 1 วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 2

1. ตอบข้อ 2) การหลับของใบจามจูในตอนกลางคืน

ปกติพืชจะมีการเคลื่อนไหวตอบสนองต่อการสัมผัส (สิ่งเร้าจากภายนอก) ซ้ำมาก แต่มีพืชบางชนิดที่ตอบสนองได้เร็วโดยการสัมผัสจะไปทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำภายในเซลล์ ทำให้แรงดันเต่ง (turgor pressure) ของเซลล์เปลี่ยนแปลงไปซึ่งเป็นไปอย่างรวดเร็วและไม่ถาวร ซึ่งมีหลายแบบ

การเปิดปิดของปากใบ (guard cell movement)

เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันเต่งภายในเซลล์คุม โดยการเคลื่อนเข้าและออกของน้ำโดยมีแสงเป็นตัวกระตุ้น

จามจูเป็นหนึ่งในพืชที่เกิด sleep movement คือใบจะหุบในช่วงเย็น และใบจะกางอีกทีในช่วงเช้า ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ในลักษณะของ circadian movement (จังหวะรอบวัน) ตำแหน่งที่เกิด sleep movement คือโคนก้านใบบริเวณที่เรียก pulvinus ซึ่งจะมีลักษณะโป่งหรือบวมขึ้นมา ที่ผิวมีร่องจำนวนมากเรียงตัวตามแนวเส้นรอบวง และร่องจะลึกทางด้านล่างมากกว่าด้านบน ภายใน pulvinus มีกลุ่มเซลล์พาเรนไคมาที่เรียก motor cell เกิดขึ้นทั้งด้านบนและด้านล่าง เรียก "extensor" และ "flexor" ซึ่งจะทำงานตรงข้ามกัน โดย "flexor" จะลำเลียง K^+ ออกจากเซลล์ ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ แรงดันเต่งภายในเซลล์ลดลง เซลล์จึงเหี่ยว หดตัวลง แต่ "extensor" จะลำเลียง K^+ เข้าไปภายในเซลล์ ทำให้มีการลำเลียงน้ำเข้าไปภายในเซลล์มากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามหลักการของ water potential (water potential = osmotic potential + pressure potential) แรงดันเต่งในเซลล์เพิ่มมากขึ้น เซลล์จึงเกิดการขยายขนาดมากขึ้น ผลคือด้านบนของ pulvinus เกิดการยืดตัว ด้านล่างของ pulvinus เกิดการหดตัว ทำให้ก้านใบของจามจูโค้งพับลง

2. ตอบข้อ 2) การให้ฮอร์โมนกรดแอบไซซิกกับเมล็ด

สามารถใช้ในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดได้ ไม่ถูกต้องเพราะฮอร์โมนแอบไซซิกจะไปยับยั้งการ

เจริญเติบโตของพืช ทำให้เมล็ดที่ถูกให้ออร์โมนเกิดการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ

3. ตอบข้อ 3) เพื่อตัดต่อลำเลียงที่เรียกว่า โพลเอ็ม และ เมือก คือ วาสคิวลาร์แคมเบียม

การตอนกิ่ง คือ การทำให้กิ่งหรือต้นพืชเกิดรากขณะติดอยู่กับต้นแม่ จะทำให้ได้ต้นพืชใหม่ที่มีลักษณะทางสายพันธุ์เหมือนกับต้นแม่ทุกประการ โดยสาเหตุที่ต้องแกะเปลือกและเมือกสั้นๆออกเพื่อที่จะตัดต่อลำเลียงอาหาร (โพลเอ็ม) และวาสคิวลาร์แคมเบียมออก เพื่อที่จะให้ท่อลำเลียงไซเลมและโฟเอดของต้นแม่และต้นลูกรวมเข้าเป็นอันเดียวกัน โดยมีค่านิยามคำศัพท์ของพืชดังนี้ ไซเลมคือท่อลำเลียงน้ำขอปพืช โฟเอดคือท่อลำเลียงอาหารของพืช วาสคิวลาร์แคมเบียม (อังกฤษ: Vascular cambium) เป็นแคมเบียมที่อยู่ในเนื้อเยื่อลำเลียง มีหน้าที่สร้างไซเลมและโฟเอดระยะที่สองในการเติบโตในแต่ละปีของพืช เป็นเนื้อเยื่อเจริญทางด้านข้าง

4. ตอบข้อ 2) การเกิดกัตเตชัน สามารถเกิดขึ้นได้พร้อมกับการคายน้ำ

การเกิดกัตเตชันไม่สามารถเกิดพร้อมกับการคายน้ำได้ เนื่องจาก กัตเตชัน เป็นการเสียน้ำในรูปของหยดน้ำของพืช ซึ่งเกิดในกรณีที่อยู่ในอากาศอ้อมตัวด้วยน้ำ มีความชื้นสูง ในขณะที่การคายน้ำเป็นการแพร่ของน้ำออกไปทางปากใบ ซึ่งจะเกิดมากในตอนกลางวันที่มีอุณหภูมิ อากาศมีความชื้นน้อย

5. ตอบข้อ 3) ต้องใช้ rubisco เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ไม่ต้องใช้ rubisco เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

photorespiration หมายถึงการใช้แก๊สออกซิเจนและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในขณะที่ พืชสังเคราะห์ด้วยแสง โดยมีลักษณะที่แตกต่างจากการหายใจปกติเพราะไม่ได้ใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นสารตั้งต้นและ ไม่มีกระบวนการไกลโคไลซิสและวัฏจักรเครบส์ แต่จะใช้สาร rubisco เป็นสารตั้งต้นทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน และผ่านวิถีไกลโคเลต โดยไม่มีการใช้ ATP Cellular respiration เป็นกระบวนการการสลายสารโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน สารอาหารที่เป็นแหล่งของพลังงานคือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ

โปรตีน คาร์โบไฮเดรตเป็นพลังงานหลักของร่างกาย โดยเฉพาะน้ำตาลกลูโคส เป็นสารตั้งต้นหลักในการเริ่มปฏิกิริยาการหายใจระดับเซลล์หรือการสลายสารอาหารของเซลล์ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการสลายกลูโคสจะได้พลังงานในรูป ATP แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

6. ตอบข้อ 2) ไม่จำเป็นต้องให้แสงเพราะการสังเคราะห์

ATP อาศัยโปรตอนไม่ได้ใช้แสงโดยตรง ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง (dark reaction) หรือวัฏจักรคัลวิน (Calvin cycle) เป็นกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อสร้างสารอินทรีย์ ซึ่งต้องใช้สาร ATP และ NADPH ที่ได้จากปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสงมาสังเคราะห์น้ำตาล กระบวนการนี้เกิดขึ้นบริเวณสโตรมาซึ่งอยู่ภายนอกไทลาคอยด์แต่อยู่ภายในคลอโรพลาสต์

7. ตอบข้อ 3) การใช้สารเคมีทำให้เรณูมีชุดโครโมโซมเพิ่มขึ้น แล้วชักนำให้เป็นต้นใหม่

การสร้างพืชดิพลอยด์ ที่มีโฮโมไซกัสทุกตำแหน่ง คือพืชที่มียีนเด่นของพ่อและแม่จับคู่กัน และยีนด้อยของพ่อและแม่จับคู่กัน การใช้สารเคมีทำให้เรณูมีชุดโครโมโซมเพิ่มขึ้น แล้วชักนำให้เป็นต้นใหม่ เป็นการนำโครโมโซมของพ่อและแม่มาจับคู่กันเป็นต้นใหม่ จึงใกล้เคียงกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมากที่สุด

8. ตอบข้อ 4) Sporophyte = ข, gametophyte = ง.

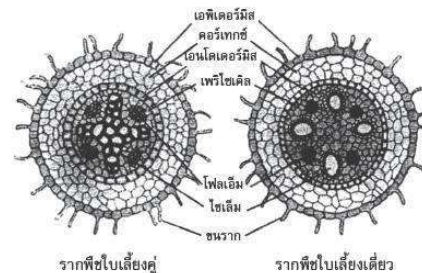
ในวัฏจักรชีวิตของพืชประกอบด้วยสปีพันธุ์ 2 ระยะสลับกัน ดังต่อไปนี้
แกมีโตไฟต์ มีลำต้นขนาดเล็กอยู่ใต้ดิน ไม่มีสีเขียว มีไรซอยด์ มีอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย ซึ่งเป็นภาวะปกติก่อนการสืบพันธุ์ ดังนั้นช่วงนี้พืชจะยังคงเป็นเซลล์แฮพพอยด์เป็นภาวะปกติที่จะมีโครโมโซมเพียง 1 ชุด แต่เมื่อเมื่อมีการผสมพันธุ์จะเจริญเป็นสปอร์โรไฟต์ แล้วแกมีโตไฟต์จะสลายไปช่วงนี้จะเป็นเซลล์ดิพลอยด์คือมีโครโมโซม 2 ชุด

9. ตอบข้อ 4) ข, ค, ง

ปากใบของใบสวาย พืชที่ใบลอยปริ่มน้ำ เช่น ใบสวาย จะมีปากใบ (stoma) อยู่ เฉพาะทางด้านบนของใบเท่านั้น และต้องมีช่องอากาศใต้มากกว่าใบพืชบนบก เพราะ

เนื่องจากรากของใบสวายอยู่ใต้น้ำจึงต้องมีช่องอากาศที่ใหญ่เพื่อลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปสู่ราก และนอกจากนี้ใบสวายมี Cuticle เคลือบอยู่เพื่อลดการสูญเสียน้ำเนื่องจากความร้อนจากแสงแดด

10. ตอบข้อ 1) รากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว



ความแตกต่างรากกับลำต้น:

1. รากมี cortex กว้าง แต่ ลำต้น แคบในใบเลี้ยงคู่ และไม่มีเลยในใบเลี้ยงเดี่ยว (คู่มือออกเป็นชั้นเพราะ vascular bundle กระจายทั่ว)
2. รากจะมีผนังอีกชั้นคือ Endodermis อยู่ข้างในติดกับชั้น stele
3. รากมี root hair cell

ความแตกต่างรากใบเลี้ยง เดี่ยว/คู่:

ตัว Xylem ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะกระจายเป็นวงกลม แต่ของใบเลี้ยงคู่จะเป็นแถวรูปตัว X

11. ตอบข้อ 2) มีเซลล์ที่เหี่ยวกักจืด เกือบส่วนเกินออก

ปลาทะเล อยู่ในน้ำเค็ม ซึ่งมีปริมาณแร่ธาตุละลายอยู่ในน้ำสูง ดังนั้น สารละลายในเซลล์ตัวปลาจึงจัดเป็นสารละลายไฮโปโทนิก (hypotonic) เมื่อเทียบกับน้ำทะเล กล่าวคือ สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นต่ำกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำในเซลล์ของตัวปลาออสโมซิสออกสู่ภายนอก

นอกจากนั้นปลาทะเลยังรับแร่ธาตุจากน้ำทะเลเข้าสู่ตัวปลาผ่านเหงือกไปอีกด้วย แร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำทะเลจะไม่สามารถผ่านเข้าทางผิวหนังและเกล็ดปลาได้ แต่ปลาทะเลยังได้รับแร่ธาตุพร้อมกับน้ำผ่านทางเหงือก ดังนั้นเหงือกของปลาทะเลจึงมีกลุ่มเซลล์ที่ขับแร่ธาตุส่วนเกินออกจากร่างกาย น้ำที่ปลากินเข้าไปจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ส่วนแร่ธาตุที่รับเข้าไปจะเข้าสู่ระบบทางเดินอาหารและถูกกำจัดออกทางทวารหนัก

12. ตอบข้อ 1) ห่วงของเฮเลน

ไตประกอบด้วยคอร์เทกซ์ของไตและเมดัลลาของไต เมื่อตรวจสอบไตส่วนหนึ่งด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะพบว่าไตประกอบด้วยท่อไตจำนวนมาก ที่เรียกว่า เนฟรอน ซึ่งแต่ละท่อแบ่งออกเป็นคอร์เทกซ์และเมดัลลา เนฟรอน 2 ประเภท คือ เนฟรอน “ประเภทสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม” จำนวนเล็กน้อยที่มีห่วงเฮเลน (ใช้ช่วยทำให้ปัสสาวะเข้มข้น) พบในเมดัลลาของไต และเนฟรอน “ประเภทสัตว์เลื้อยคลาน” จำนวนมากกว่ามากที่ไม่มีห่วง ซึ่งอยู่ในคอร์เทกซ์ของไต ท่อไตจะสกัดส่วนประกอบของปัสสาวะจากเลือดที่ไหลผ่านไต

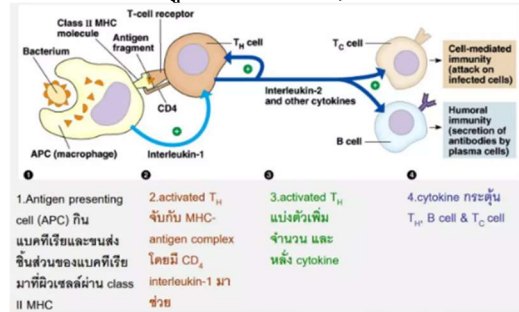
ท่อไตหรือหน่วยไตประกอบด้วย:

- คอร์เทกซ์ของไตซึ่งประกอบด้วยหลอดเลือดฝอยจำนวนมากที่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายและแทบจะอยู่ในแคปซูลที่เรียกว่าโบว์แมนส์แคปซูล แคปซูลนี้เป็นจุดที่เกิดการเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับเลือด
- ส่วนโค้งมนที่ใกล้เคียง (คล้ายเกลียว) นำจากแคปซูลของโบว์แมน
- ห่วงของหลอดเลือดตรงเรียกว่าห่วงเฮเลน (มีเฉพาะในหน่วยไตประเภทของสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม)
- ส่วนปลายที่ขดเป็นเกลียว
- ท่อรวบรวมที่นำปัสสาวะเข้าไปในท่อไตเพื่อขับออกจากร่างกาย

13. ตอบข้อ 4) มีเซลล์เมมโมรี่จำเพาะต่อโรคหัด

การฉีดวัคซีน เป็นการฉีดเชื้อไวรัส หรือเชื้อแบคทีเรียที่อ่อนตัวแล้ว หรือส่วนประกอบของเชื้อเข้าสู่ร่างกาย เพื่อให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนั้น ๆ โดยจะมี B cell และ T cell ที่จะกำจัดสิ่งแปลกปลอมนั้น และจะมีเซลล์บางเซลล์จะไม่ตอบสนองต่อแอนติเจนหรือยังไม่เข้าไปทำลายแอนติเจนในทันที แต่จะเปลี่ยนแปลงเป็นเซลล์ความจำ (memory cell) แล้วเคลื่อนย้ายไปอยู่ที่น้ำเลือดหรือต่อมน้ำเหลือง เพื่อคอยติดตามแอนติเจนต่อไป เมื่อร่างกายได้รับแอนติเจนตัวเดิมอีกครั้ง ร่างกายก็จะสามารถจดจำวิธีการกำจัดแอนติบอดีตัวนี้ได้จาก memory cell

14. ตอบข้อ 1) เซลล์ที่ผู้ช่วย, เซลล์บี, cytotoxic T Cell



- เซลล์ที่ผู้ช่วย (helper T cell) ซึ่งกระตุ้นการทำงานและการแบ่งเซลล์ของเซลล์เม็ดเลือดขาว
 - เซลล์ที่ทำลายเซลล์แปลกปลอมหรือเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส (cytotoxic T cell)
- เมื่อแอนติเจน (antigen) ซึ่งอาจเป็นเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่เนื้อเยื่อในร่างกาย จะกระตุ้นกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ ซึ่งจะกระตุ้นให้เซลล์ที่ผู้ช่วยเปลี่ยนเป็น เซลล์บี (B cell) และเซลล์ที (T cell) โดยเซลล์บีและเซลล์ทีจะจับกับแอนติเจนอย่างจำเพาะ และจะกระตุ้นให้เซลล์บีพัฒนาไปเป็นเซลล์พลาสมา (plasma cell) ทำหน้าที่สร้างและหลั่งแอนติบอดี (antibody) สำหรับเซลล์ที่ถูกกระตุ้นมีหลายชนิดและทำหน้าที่ต่างกัน เช่นเซลล์ที่ทำลายเซลล์แปลกปลอมหรือเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส (cytotoxic T cell)

15. ตอบข้อ 3) Esophagus

Esophagus คือหลอดอาหาร ซึ่งเป็นอวัยวะที่ไม่มีกระดูกอ่อน แต่เมื่อมีอาหารเคลื่อนผ่านหลอดอาหารจะบีบรัดตัวเป็นช่วงๆ ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง และคลุกเคล้าเข้ากับเอนไซม์อะไมเลสในน้ำลายได้ดีขึ้น จึงถือว่าเป็นการย่อยเชิงกล

16. ตอบข้อ 2) 1, 3

กระต่ายจัดเป็นสัตว์ที่มีกระเพาะอาหารเดี่ยว แต่มีโครงสร้างพิเศษที่ช่วยย่อยอาหารคือ ซีคัม (Caecum) เทียบในคนคือไส้ติ่ง ซีคัมของกระต่ายมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดตัว ในซีคัมมีจุลินทรีย์ช่วยในการหมักย่อยอาหาร แล้วเปลี่ยนเป็นสารอาหารและวิตามินที่มีประโยชน์ต่อร่างกายกระต่าย

ไส้เดือนดินและนกมีส่วนของกินที่ทำหน้าที่แทนฟัน ซึ่งมีไว้สำหรับช่วยในการย่อยอาหารเชิงกล

17. ตอบข้อ 1) Prothrombin/ thrombin/ Fibrinogen/ Fibrin/ I

โปรทรอมบิน(Prothrombin) เป็นสารโปรตีนในน้ำเลือด/กระแสเลือด ชนิดที่เรียกว่า Glycoprotein ที่สร้างจากตับ ทำหน้าที่ในกระบวนการแข็งตัวของเลือด/เกิดลิ่มเลือด โดยเมื่อเกิดการเสียหายของผนังหลอดเลือด โปรทรอมบินจะเปลี่ยนไปเป็น ทรอมบิน (Thrombin) ซึ่งจะเป็นสารอีกตัวในกระบวนการแข็งตัวของเลือด โดยเป็นสารที่จะเปลี่ยน Fibrinogen ไปเป็น Fibrin ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดลิ่มเลือด

18. ตอบข้อ 4) หลอดเลือดจากลำไส้เล็กไปตับ

หลอดเลือดจะลำไส้เล็กไปตับ เนื่องจากตับเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่กักเก็บน้ำตาลกลูโคสส่วนเกินในเลือดเอาไว้ในรูปของไกลโคเจน และเมื่อร่างกายต้องการพลังงานอย่างรวดเร็ว ตับก็จะเปลี่ยนไกลโคเจนที่เก็บไว้มากำใช้ได้

19. ตอบข้อ 2) 1, 4

เมื่อเราหายใจบริเวณอุ้งลมก็จะมีการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย โดยฮีโมโกลบินในเลือดก็จะเข้าไปจับกับแก๊สออกซิเจนดังสมการที่ 1 เพื่อนำเลือดดีเข้าไปเลี้ยงส่วนต่างๆในร่างกาย ขณะที่จะมีเลือดเสียก็จะออกจากส่วนต่างๆของร่างกายซึ่งเป็นไปตามสมการที่ 4 ฮีโมโกลบินจะจับกับคาร์บอนไดออกไซด์ได้บางส่วนโดยคาร์บอนไดออกไซด์จะทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนของฮีโมโกลบินเกิดเป็น carbamino-hemoglobin ซึ่งไม่สามารถจับกับออกซิเจนได้ แล้วจะเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นอีกบริเวณอุ้งลมอีกครั้ง

20. ตอบข้อ 2) 1, 2

-เมดัลลาออบลองกาตา (medulla oblongata) เป็นสมองส่วนสุดท้าย ซึ่งตอนปลายอยู่ติดต่อกับไขสันหลัง ทำหน้าที่ควบคุมการเต้นของหัวใจ การหายใจ ความดันเลือด การกลืน การจาม การสะอึกและการอาเจียน
-พอนส์ (Pons) อยู่ด้านหน้าของซีรีเบลลัม ติดกับสมองส่วนกลาง ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ

ร่างกาย เช่น การเคี้ยวอาหาร การหลั่งน้ำลาย การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า การหายใจ การฟัง เมดัลลา (Medulla)
ดังนั้น สมองทั้งสองส่วนนี้จึงเป็นการทำหน้าที่ของระบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นนอกเหนือการควบคุมทางความคิด

21. ตอบข้อ 3) 1609.7 วินาที

$$k = \frac{0.693}{t_{1/2}}$$

$$1.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} = \frac{0.693}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{1.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}} = 693 \text{ s}$$

$$\text{จากสูตร } 2.303 \log \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$$

$$[A]_0 = 0.50 \text{ mol/dm}^3 \text{ สลายตัวไป } 80\%$$

$$[A] \text{ จึงมีค่าเท่ากับ } 80\% [A] \text{ จึงมีค่าเท่ากับ}$$

$$2.303 \log \frac{1}{5} = -1.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \times t$$

$$2.303 \log 2 \times 10^{-1} = -1.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \times t$$

$$2.303 \log 2 \times 10^{-1} = -1.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \times t$$

$$t = \frac{2.303 \times 0.6990}{1.0 \times 10^{-3}} = 1609.7 \text{ s}$$

$$\therefore \text{ จะต้องใช้เวลา } 1609.7 \text{ วินาที}$$

22. ตอบข้อ 3) อัตราการเกิด $C=2x$ อัตราการหายไปของ A



ถ้าไม่คำนึงถึงอันดับของปฏิกิริยา

$$1) \text{ ผิด ที่ถูก อัตราการหายไปของ } A = \frac{-d[A]}{dt}$$

$$2) \text{ ผิด ที่ถูก อัตราการเกิดของ } B = \frac{1}{2} \frac{d[C]}{dt}$$

$$3) \text{ ถูก เพราะ } \frac{-d[A]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d[C]}{dt}$$

$$4) \text{ ผิด ที่ถูกต้องคือ อัตราการเกิด } C = 2x \text{ อัตราการหายไปของ } A$$

23. ตอบข้อ 4) $1.3 \times 10^{-1} / \text{mol dm}^{-3} \text{s}$

$A \longrightarrow B$ อัตราการเกิดปฏิกิริยา

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยา} = \frac{-d[A]}{dt} = \frac{d[B]}{dt} = k[A]^2$$

แทนค่าที่รู้ลงในสมการ

$$1.6 \times 10^{-2} \text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1} = k [0.35 \text{mol dm}^{-3}]^2$$

$$k = \frac{1.6 \times 10^{-2} \text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}}{0.1225 \text{mol}^2 \text{dm}^{-6}}$$

$$= 1.3 \times 10^{-1} / \text{mol dm}^{-3} \text{s}$$

$\therefore$ ค่าคงที่อัตราเท่ากับ $1.3 \times 10^{-1} / \text{mol dm}^{-3} \text{s}$

24. ตอบข้อ 4) 3.2

สาร A สลายตัวดังสมการ $A \longrightarrow 2C$

จากข้อมูลในตารางที่กำหนดให้

1. เวลาผ่านไป 2 วินาที สาร A สลายตัวไป

$$= (3.0 - 2.6) \text{mol/dm}^3 \text{ หรือ } 0.4 \text{mol/dm}^3$$

2. เวลาผ่านไปอีก 3 วินาที (2 - 5 วินาที) สาร A

$$\text{สลายตัวไป} = 0.6 \text{mol/dm}^3$$

3. เวลาผ่านไปอีก 2 วินาที (5 - 7 วินาที) สาร A

$$\text{สลายตัวไป} = 0.4 \text{mol/dm}^3$$

4. เวลาผ่านไปอีก 3 วินาที (7 - 10 วินาที) สาร A

$$\text{สลายตัวไป} = 0.6 \text{mol/dm}^3$$

จากการสลายตัวของสาร A ตามเวลาที่ผ่านไปจะเห็นว่า

อัตราการสลายตัวของสาร A มีอัตราคงที่ที่เวลา 8 วินาที

หรือ 8 วินาทีผ่านไป สาร A สลายตัวไป

$$= \frac{0.2 \text{mol/dm}^3 \times 8 \text{ s}}{1 \text{ s}}$$

$$= 1.6 \text{mol/dm}^3$$

จากสมการข้างบนจะเห็นว่า สาร A สลายตัวไป 1 mol

เกิดสาร C 2 mol

ดังนั้น ถ้าสาร A สลายตัวไป 1.6mol/dm^3

$$\text{จะเกิดสาร C} = 3.2 \text{mol/dm}^3$$

25. ตอบข้อ 2) 0.688

เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นดังนี้

$$-\frac{1}{3} \frac{d[x]}{dt} = \frac{1}{5} \frac{d[y]}{dt} = \frac{1}{3} \frac{d[z]}{dt}$$

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยในช่วงเวลา 17 วินาทีมี

ค่าเท่ากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาในช่วงเวลา 15 - 20

วินาที ดังนั้น

อัตราการเกิดปฏิกิริยา

$$= \frac{1}{3} \times \frac{(0.700 - 0.670) \text{mol/dm}^3}{20 - 15 \text{ sec}}$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{0.03}{5} \text{mol/dm}^3 \cdot \text{s}$$

อัตราการเกิดปฏิกิริยาในช่วงเวลา 15 - 17 วินาที

$$= \frac{1}{3} \times \frac{(0.700 - a) \text{mol/dm}^3}{(17 - 15) \text{ sec}}$$

$$\therefore \frac{1}{3} \times \frac{0.03}{5} \text{mol/dm}^3 \cdot \text{s}$$

$$= \frac{1}{5} \times \frac{(0.700 - a)}{2} \text{mol/dm}^3 \cdot \text{s}$$

$$\frac{0.03}{5} = \frac{0.700 - a}{2}$$

$$0.06 = 3.50 - 5a$$

$$5a = 3.50 - 0.06 = 3.44$$

$$a = \frac{3.44}{5} = 0.688 \text{mol/dm}^3$$

26. ตอบข้อ 2) $0.24 \text{mol/dm}^3 \cdot \text{sec}$

A 1 โมลทำปฏิกิริยากับ B 3 โมล

ให้สาร C 5 โมล และสาร D 4 โมล

ดังนั้น ถ้า C เกิดขึ้น 4 โมล เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที

จะต้องใช้สาร A $\frac{1}{5} \times 4$ โมล ทำปฏิกิริยากับสาร B

$$\frac{3}{5} \times 4 \text{ โมล หรือ } \frac{12}{5} \text{mol/dm}^3 \text{ ในเวลา 10 วินาที}$$

$\therefore$ อัตราการสลายตัวของ

$$B = \frac{2.4 \text{mol/dm}^3}{10 \text{ sec}} = 0.24 \text{mol/dm}^3 \cdot \text{sec}$$

หรือคิดจาก

$$-\frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{3} \frac{d[B]}{dt} = +\frac{1}{5} \frac{d[C]}{dt} = +\frac{1}{4} \frac{d[D]}{dt}$$

อัตราการเกิดปฏิกิริยาของ

$$C = \frac{1}{5} \frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{5} \times \frac{4 \text{ mol/dm}^3}{10 \text{ sec}}$$

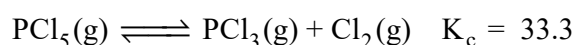
$$\text{อัตราการสลายตัวของ B} = \frac{1}{3} \frac{d[B]}{dt}$$

อัตราการสลายตัวของ B อัตราการเกิดปฏิกิริยาของ C

$$\frac{1}{3} \frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{5} \times \frac{4 \text{ mol/dm}^3}{10 \text{ sec}}$$

$$\frac{d[B]}{dt} = \frac{3}{5} \times 0.4 \text{ mol/dm}^3 \cdot \text{sec} = 0.24 \text{ mol/dm}^3 \cdot \text{sec}$$

27. ตอบข้อ 1) $2.30 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$



$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

$$[\text{Cl}_2] = 1.87 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{PCl}_5] = 1.29 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

ต้องการหา $[\text{PCl}_3]$

แทนค่าที่รู้ทั้งหมดในสมการ K_c

$$\therefore 33.3 = \frac{[\text{PCl}_3][1.87 \times 10^{-1}]}{1.29 \times 10^{-3}}$$

$$[\text{PCl}_3] = \frac{33.3 \times 1.29 \times 10^{-3}}{1.87 \times 10^{-1}} = 2.30 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$$

28. ตอบข้อ 4) 0.083 mol/dm^3



$$\begin{array}{ccc} \text{เริ่มต้น} & 0.72 & 0 \quad 0 \\ & 2 & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{เปลี่ยนแปลง} & x & x \quad x \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{สมดุล} & 0.36 - x & x \quad x \end{array}$$

$$K_c = \frac{[\text{B}][\text{Cl}_2]}{[\text{A}]}$$

$$0.025 = \frac{(x)(x)}{0.36 - x}$$

$$x^2 = 0.009 - 0.25x$$

$$x^2 + 0.25x - 0.009 = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = 0.083 \text{ mol/dm}^3$$

$\therefore$ ความเข้มข้นของ B ที่ภาวะสมดุล

$$= 0.083 \text{ mol/dm}^3$$

29. ตอบข้อ 3) 35 %



$$K_p = P_{\text{CO}_2} = 1.16$$

จากสมการ CaCO_3 1 mol

สลายตัวให้ CO 1 mol และ CO_2 1 mol

และเนื่องจากปฏิกิริยานี้เกิดในภาชนะขนาด 10 dm^3

ดังนั้นปริมาตรของ CO_2 ที่เกิดขึ้นเท่ากับ 10 dm^3 ด้วย

$$\text{จาก } PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$= \frac{(1.16 \text{ atm})(10 \text{ dm}^3)}{(0.0821 \text{ dm}^3 \text{ atm/mol} \cdot \text{K})(800 + 273 \text{ K})} = 0.13 \text{ mol}$$

แสดงว่า CO_2 เกิดขึ้น 0.13 mol ซึ่งเท่ากับปริมาณของ CaO ที่เกิดขึ้นด้วย

CaCO_3 20 g มีปริมาณโมล

$$= \frac{20 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{100 \text{ g}} = 0.20 \text{ mol}$$

CaCO_3 ที่ไม่สลาย = $0.20 - 0.13 = 0.07 \text{ mol}$

$$\text{คิดเป็นร้อยละ} = \frac{0.07 \times 100}{0.2} = 35\%$$

ไทเทรตจนปฏิกิริยาถึงจุดยุตินั้นมีค่าเท่ากับ 60 cm^3
(ดูจากกราฟเป็นหลักเพราะที่ระยะเริ่มต้น ค่า pH ต่ำ
สารละลายเป็นกรด ระยะที่จุด D และจุด E สารละลาย
มีค่า pH สูง สารละลายเป็นเบส)

จากสูตร $M_1V_1 = M_2V_2$
 $M_1 = 0.05 \text{ M}$, $V_1 = 60 \text{ cm}^3$
 M_2 ต้องการหา, $V_2 = 20 \text{ cm}^3$
แทนค่าที่รู้ลงในสมการ

$$0.05 \times 60 = M_2 \times 20$$

$$M_2 = \frac{0.05 \times 60}{20} = 0.15$$

$\therefore$ สารละลาย CH_3COOH

มีความเข้มข้น 0.15 โมลาร์

36. ตอบข้อ 2) $B \longrightarrow C$

สารละลายมี pH = 7 หรือจุดสมมูลของการไทเทรต
ระหว่างกรด CH_3COOH กับเบส NaOH
นั้นอยู่ระหว่าง $B \longrightarrow C$ เพราะที่จุด C นั้นมีค่า pH
มากกว่า 7.0 เล็กน้อยในกรณีนี้จุดสมมูลมีค่าต่ำกว่า
จุดยุติ

37. ตอบข้อ 4) 29.46 g

ปริมาณเงินที่แยกออกมาได้หนัก 1.213 g
เงิน 107.9 g มีค่า = 1 กรัมสมมูล
เงิน 1.213 g มีค่า = $\frac{1 \text{ กรัมสมมูล} \times 1.213 \text{ g}}{107.9 \text{ g}}$
= 0.0112 กรัมสมมูล

$0.0112 \text{ กรัมสมมูลมีค่า} = 0.0112 \text{ ฟาราเดย์}$
 0.0112 ฟาราเดย์ จะแยกนิกเกิลได้หนัก 0.300 g
 0.330 g นิกเกิล มีจำนวนกรัมสมมูล

$$= \frac{1 \text{ ฟาราเดย์} \times 0.330 \text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\text{หรือมีค่าเท่ากับ } \frac{0.330}{\text{x}} \text{ ฟาราเดย์}$$

$$\therefore 0.0112 = \frac{0.330}{\text{x}}$$

$$\text{x} = \frac{0.330}{0.0112} = 29.46 \text{ g}$$

$\therefore$ น้ำหนักกรัมสมมูลของนิกเกิลมีค่า = 29.46

g

38. ตอบข้อ 1) $\text{H}_2 = 20.94 \text{ dm}^3$, $\text{O}_2 = 10.47 \text{ dm}^3$
แก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้นที่ขั้วแคโทด ซึ่งปฏิกิริยาเป็นดังนี้
ปฏิกิริยาที่แคโทด $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

ไฟฟ้า 1 ฟาราเดย์ให้ $\text{H}_2 \frac{1}{2} \text{ โมล}$

ผ่านกระแสไฟฟ้า 25 แอมแปร์ นาน 2 ชั่วโมง
เป็นปริมาณไฟฟ้า

$$= 25 \times 2 \times 60 \times 60 \text{ คูลอมบ์ หรือ}$$

$$= \frac{1,800 \times 10^2}{965 \times 10^2} = 1.87 \text{ ฟาราเดย์}$$

ปริมาณไฟฟ้า 1 ฟาราเดย์ให้ $\text{H}_2 = \frac{1}{2} \text{ โมล หรือ}$

11.2 dm^3 ที่ STP ปริมาณไฟฟ้า 1.87 ฟาราเดย์

ให้ $\text{H}_2 = 11.2 \times 1.87 = 20.94 \text{ dm}^3$

แก๊สออกซิเจนเกิดขึ้นที่ขั้วแอโนด ซึ่งปฏิกิริยาเป็นดังนี้



ไฟฟ้า 1 ฟาราเดย์ให้ $\text{O}_2 = \frac{1}{4} \text{ หรือ } \frac{22.4}{4} \text{ dm}^3$

ที่ STP ไฟฟ้า 1.87 ฟาราเดย์ให้

$$\text{O}_2 = \frac{22.4}{4} \times 1.87 = 10.47 \text{ dm}^3$$

$\therefore$ แก๊สออกซิเจนที่แอโนด 10.47 dm^3

39. ตอบข้อ 3) $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Al}^{3+}$

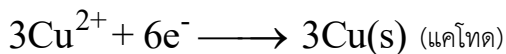
ผลที่ได้จากการจุ่มโลหะลงในสารละลาย ตามตารางที่
กำหนดให้

1. โลหะ Pb ในสารละลายสีของสารละลายจางลง

แสดงว่า Cu เป็นตัวออกซิไดส์ที่ดีกว่า Pb

(ตัวออกซิไดส์ ตัวทำปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอนในปฏิกิริยาเคมี)

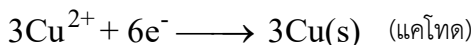
เพราะ $\text{Pb(s)} \longrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$ (แอโนด)



ทำให้สารของสารละลาย CuSO_4 จางลง

2. โลหะ Al ในสารละลาย CuSO_4 สีของสารละลาย

จางลงแสดงว่า Cu เป็นตัวออกซิไดส์ที่ต่ำกว่า Al เพราะ

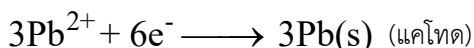


ทำให้สารของสารละลาย CuSO_4 จางลง

3. โลหะ Al ในสารละลาย $\text{Pb(NO}_3)_2$ มีโลหะ

เกาะที่ผิว Al แสดงว่า Pb เป็นตัวออกซิไดส์ที่ต่ำกว่า Al

เพราะ

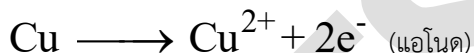


โลหะตะกั่ว Pb ที่เกิดขึ้นจะไปเกาะที่โลหะ Al

4. โลหะ Cu จุ่มในสารละลาย AgNO_3 มีโลหะเกาะ

ที่ผิว Cu แสดงว่าโลหะ Ag เป็นตัวออกซิไดส์แรงกว่า Cu

เพราะ



โลหะ Ag ที่เกิดขึ้นจะไปเกาะโลหะ Cu

เมื่อเรียงความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดส์

ของไอออนของโลหะจากมากไปหาน้อย

จะเป็นดังนี้ $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Al}^{3+}$

40. ตอบข้อ 4) K ในแอมโมเนียเหลวเป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่า

K ในน้ำ

ตัวรีดิวซ์คือสารที่ให้อิเล็กตรอน จากศักย์รีดักชันมาตรฐาน

(E^0) ของโลหะ

1) ถูก เพราะ Ca^{2+}/Ca มีค่า E^0 ต่ำกว่า

Na^+/Na ดังนั้น Na^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า

Ca^{2+} หรือ Ca เป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่า Na ในน้ำ

2) ถูก เพราะ Na^+/Na ในแอมโมเนียเหลวมีค่า

E^0 ต่ำกว่า Ca^{2+}/Ca ดังนั้น Ca^{2+} รับ

อิเล็กตรอนได้ดีกว่า Na^+ หรือ Na เป็นตัวรีดิวซ์ที่

แรงกว่า Ca ในแอมโมเนียเหลว

3) ถูก เพราะ K^+/K ในน้ำและแอมโมเนียมีค่า E^0

ต่ำกว่า Ca^{2+}/Ca และ Na^+/Na

แสดงว่า Ca^{2+} และ Na^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า

K^+ ดังนั้น K จึงเป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่า Ca และ Na

4) ผิด เพราะ K^+/K ใน H_2O มีค่า E^0

ต่ำกว่าในแอมโมเนียเหลว แสดงว่า K^+ รับอิเล็กตรอน

ในแอมโมเนียเหลวได้ดีกว่าในน้ำ ดังนั้น K ใน H_2O

จึงเป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่าในแอมโมเนียเหลว

41. ตอบข้อ 1) $0.4 \times 10^{-6} \text{ kg}$

$$\text{จาก } 0.4 \text{ mg} = \frac{0.4 \times 10^{-3}}{10^3} \text{ kg}$$

$$\therefore 0.4 \text{ mg} = 0.4 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

42. ตอบข้อ 1) $12.02 \pm 0.3 \text{ cm}$

$$R = A - B$$

$$\text{เมื่อ } A = 20.05 \pm 0.2 \text{ เซนติเมตร}$$

$$B = 8.03 \pm 0.1 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น } R = (20.05 - 8.03) \pm (0.2 + 0.1)$$

$$= 12.02 \pm 0.3 \text{ cm}$$

43. ตอบข้อ 1) 20 rad/s

$$\text{จาก } E_k = E_p$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\omega^2 I ; I = mr^2, v = \omega r$$

$$gh = \omega^2 r^2$$

$$10 \times 10 = (0.5)^2 \omega^2$$

$$400 = \omega^2$$

$$\therefore \omega = 20 \text{ rad/s}$$

44. ตอบข้อ 1) 795.45 N.m

เมื่อรู้ $P = 10 \times 10^3, f = \frac{120}{60} \text{ Hz}$

จาก $P = \tau \omega \quad \tau(2\pi f)$

$$\frac{10 \times 10^3}{4\pi} = \tau$$

$$\tau = 795.45 \text{ N.m}$$

45. ตอบข้อ 2) 1 m

$$x_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} = \frac{0.5(0) + 1(1.5)}{0.5 + 1} = 1 \text{ m}$$

ดังนั้นจุดศูนย์กลางมวลของระบบอยู่ห่างจากมวล

0.5 kg เป็นระยะ 1 เมตร

46. ตอบข้อ 2) 37°

จากกฎของสเนลล์

$$\frac{\sin \theta_c}{\sin 90^\circ} = \frac{v_1}{v_2} \rightarrow \sin \theta_c = \frac{3}{5} \rightarrow \therefore \theta = 37^\circ$$

47. ตอบข้อ 2) 25 Hz และ 25 Hz

หาความถี่ของเชือกเส้นเล็ก :

$$\text{จากสมการ } v = \lambda f \rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{0.4} = 25 \text{ Hz}$$

เนื่องจากคลื่นตกกระทบและคลื่นหักเหมีความถี่เท่ากัน

ดังนั้นความถี่ของคลื่นในเชือกเส้นใหญ่เท่ากับ 25 Hz

เช่นกัน

48. ตอบข้อ 4) 24 ลูก/นาที

$$\text{จาก } v = \lambda f \rightarrow f = \frac{10 \times 60}{25} = 24 \text{ ลูก/นาที}$$

49. ตอบข้อ 4) 50 m/s

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{0.02 \text{ kg}}{2 \text{ m}} = 0.01 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{25}{0.01}} = 50 \text{ m/s}$$

50. ตอบข้อ 2) 623.25 J

$$\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T = \frac{3}{2} \times 10 \times 8.31 \times 5 = 623.25 \text{ J}$$

51. ตอบข้อ 4) 168 kJ

$$\Delta Q = mL = 0.5 \times 336 = 168 \text{ kJ}$$

52. ตอบข้อ 2) 1

จาก $W_f = \Delta Q$ และ $\mu mgs = mc\Delta T$

$$\mu = \frac{mc\Delta T}{mgs} = \frac{0.5 \times 10^3 \times 0.2}{10 \times 10} = 1$$

53. ตอบข้อ 1) 10,000 J

$$\text{จาก } \Delta Q = Ep = mgh = 10 \times 10 \times 100 = 10,000$$

54. ตอบข้อ 2) 20°C

$$\text{จาก } \Delta Q_{\text{คาย}} = \Delta Q_{\text{รับ}}$$

$$mc\Delta T_{\text{น้ำ}} = mL_{\text{แข็ง}} + mc\Delta T_{\text{น้ำ}}$$

$$200 \times 1(35 - t) = (30 \times 80) + (30 \times 1 \times t)$$

$$7000 - 200t = 2400 + 30t \quad \therefore t = 20^\circ \text{C}$$

55. ตอบข้อ 1) 273°C

$$\text{จาก } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{1}{273} = \frac{2}{T_2}$$

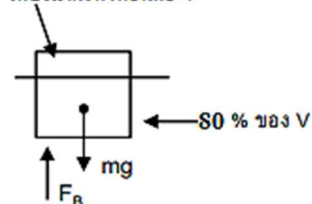
$$\therefore T_2 = 546 \text{ K หรือ } 273^\circ \text{C}$$

56. ตอบข้อ 3) 997.2 J

$$\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T = \frac{3}{2} \times 16 \times 8.31 \times 5 = 997.2 \text{ J}$$

57. ตอบข้อ 1) 800 kg/m^3

ให้ปริมาตรทั้งหมดคือ V



$F_B = \text{แรงพยุง}$

$$\text{จาก } F_B = mg_{\text{water}}$$

$$F_B = \rho_{\text{water}} V_{\text{water}} g$$

$$\text{แทนค่า } V_{\text{dif}} = V_{\text{water}}$$

$$\rho_{\text{water}} V_{\text{dif}} = \rho_{\text{wood}} V_{\text{wood}}$$

$$10^3 \times 80 = 100 \rho_{\text{wood}}$$

$$\therefore \rho_{\text{wood}} = 800 \text{ kg/m}^3$$

58. ตอบข้อ 3) 1.33 m

$$\text{จาก } v_{\text{สัมพัทธ์}} = v - v_s = 340 - 20 = 320 \text{ m/s}$$

และจาก $\lambda = v_{\text{สัมผัส}}/f_s = 320 / 240 = 1.33 \text{ m}$

59. ตอบข้อ 3) $1.6 \times 10^{-2} \text{ J}$

จาก $W = Pt = Iat = (4 \times 10^{-2})(2 \times 10^{-2})(20)$

$\therefore W = 1.6 \times 10^{-2} \text{ J}$

60. ตอบข้อ 3) 2.2 W

$P = IA = 4\pi R^2 I = 4 \times \frac{22}{7} \times 5^2 \times 0.7 \times 10^{-2} = 2.2 \text{ W}$

61. ตอบข้อ 2) ไฮอัล

ชั้น C เป็นชั้นหินไฮอัล (sial) เป็นเปลือกโลกชั้นบนสุด ประกอบด้วยแร่ซิลิกาและอะลูมินาซึ่งเป็นหินแกรนิตชนิดหนึ่ง สำหรับบริเวณผิวของชั้นนี้จะเป็นหินตะกอน ชั้นหินไฮอัลนี้มีเฉพาะเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีปเท่านั้น ส่วนเปลือกโลกที่อยู่ใต้ทะเลและมหาสมุทรจะไม่มีหินชั้นนี้

62. ตอบข้อ 2) หินบะซอลต์

จากรูป ชั้น D เป็นเปลือกโลกชั้นที่สอง : ชั้นหินไซมา (sima) เป็นชั้นที่อยู่ใต้หินชั้นไฮอัลลงไป ส่วนใหญ่เป็นหินบะซอลต์ประกอบด้วยแร่ซิลิกา เหล็กออกไซด์และแมกนีเซียม ชั้นหินไซมานี้ห่อหุ้มทั่วทั้งพื้นโลกอยู่ในทะเลและมหาสมุทร ซึ่งต่างจากหินชั้นไฮอัลที่ปกคลุมเฉพาะส่วนที่เป็นทวีป และยังมีความหนาแน่นมากกว่าชั้นหินไฮอัล

63. ตอบข้อ 1) เนื้อโลก

หินหนืด หรือ หินแมกมา เป็นวัสดุหลอมเหลวอยู่ภายในโลกเกิดจากการหลอมละลายของส่วนประกอบต่างๆที่อยู่ในชั้น เนื้อโลก หรือแมนเทิล (mantle) ซึ่งเป็นชั้นที่ 2 ของโลก อยู่ระหว่างเปลือกโลก (crust) กับแกนโลก (core) โดยทั่วไปแล้วแมกมาจะมีความร้อนสูงมากมีลักษณะเป็นของเหลวข้นๆ ที่มี ส่วนประกอบภายในเป็นทั้งของแข็งและก๊าซ โดยส่วนที่เป็นของแข็งนั้น คือ ผลึกแร่ (mineral crystal) ที่มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ธาตุที่พบใน แร่ซิลิกา (silicate Mineral) ก๊าซที่อยู่ในแมกมานั้น ประกอบไปด้วย คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ ก๊าซที่กักตัวอยู่ในแมกมานี้ จะ ถูกล้อมรอบด้วยหินแมกมา มีสภาพเป็นของเหลวได้เนื่องจาก ความร้อนมหาศาลทำให้ไอออน (ions) ที่อยู่ภายในสามารถเคลื่อนตัวได้อย่างอิสระนั่นเอง

64. ตอบข้อ 1) การเจาะผิวโลกเข้าไปสำรวจโดยใช้ยานบังคับ

นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามศึกษาหาข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้รู้ถึงส่วนประกอบและลักษณะต่างๆ ภายในเปลือกโลก เช่น การเจาะสำรวจใต้พิภพ การศึกษาชุดหินโอไฟโอไลต์ (เป็นกลุ่มหินในอดีตของเปลือกโลกใต้สมุทร แต่ปัจจุบันพบบนแผ่นดิน) ศึกษาหินภูเขาไฟจาก

การระเบิดของภูเขาไฟที่พ่นขึ้นส่วนและวัตถุจากภายในโลกออกมาสู่พื้นผิวโลก ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของอุกกาบาตซึ่งเป็นชิ้นส่วนจากอวกาศตกผ่านชั้นบรรยากาศลงมาสู่พื้นผิวโลก และตัวอย่างหินจากดวงจันทร์ ความรู้เหล่านี้ศึกษาได้โดยตรงและเห็นได้จริงบนส่วนเปลือกแข็งของโลก ตามความลึกที่สามารถกระทำได้ แต่ที่ระดับความลึกมากกว่านี้เราไม่สามารถศึกษาโดยวิธีตรงได้ จึงจำเป็นต้องหาข้อมูลโดยวิธีการศึกษาทางอ้อมได้แก่วิธีการธรณีฟิสิกส์ ซึ่งอาศัยคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Waves) ที่สร้างขึ้น หรือคลื่นที่เกิดจากแผ่นดินไหว (Earthquakes) ที่เกิดตามธรรมชาติ และวิธีการวัดค่าแรงโน้มถ่วงบริเวณผิวโลกวิธีการธรณีฟิสิกส์ จัดเป็นวิธีการศึกษาโดยอ้อมที่ให้ข้อมูลโครงสร้างภายในของโลกได้มากที่สุด โดยอาศัยคลื่นไหวสะเทือน

65. ตอบข้อ 1) ขอบแผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ผ่านกัน

ตัวอย่างแผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ผ่านกันบนแผ่นดิน ได้แก่ รอยเลื่อนซานแอนเดรียเป็นรอยเลื่อนที่พาดผ่านรัฐแคลิฟอร์เนีย ทางภาคตะวันตกของสหรัฐอเมริกา รอยเลื่อนแห่งนี้เกิดจากการที่ขอบของแผ่นเปลือกโลกอเมริกาเหนือกับแผ่นเปลือกโลกแปซิฟิกเคลื่อนที่สวนกัน โดยแผ่นเปลือกโลกอเมริกาเหนือจะเคลื่อนตัวลงได้ แต่แผ่นเปลือกโลกแปซิฟิกจะเคลื่อนตัวขึ้นไปทางเหนือ ทำให้เกิดการเสียดสีและแตกเป็นแนวรอยเลื่อนอย่างเห็นได้ชัด

66. ตอบข้อ 3) การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเป็นผลทำให้แผ่นธรณีภาคเกิดการเคลื่อนที่แยกออกจากกันจนทำให้มีลักษณะดังปัจจุบัน

67. ตอบข้อ 1) ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน

เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก จะช่วยให้เราป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา อันได้แก่ แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด ซึ่งเป็นภัยพิบัติที่มีผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ ในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้เกิดทฤษฎีขึ้นมามากมาย แต่ทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบัน และใช้ในการนำมาอธิบายถึง กำเนิดของแผ่นดิน มหาสมุทร และสิ่งมีชีวิตที่ตายทับถมอยู่ในหินบนเปลือกโลก คือ ทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาคซึ่งถูกคิดค้นโดยนักอุทกนิยมนิเทศศาสตร์ ชาวเยอรมัน ชื่อ ดร. อัลเฟรด เวเจนเนอร์

68. ตอบข้อ 3) เคลื่อนที่แยกออกจากกัน

นักธรณีวิทยาพบว่าที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรแอตแลนติกนั้นมีแนวหินเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา แนวหินใหม่ที่เกิดขึ้นจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลกดันขึ้นมาที่บริเวณรอยต่อนี้ แนวหินใหม่เหล่านี้พบว่ามีอายุน้อยกว่าหินปูนที่อยู่บนทวีปที่อยู่รอบมหาสมุทรแอตแลนติกมาก นอกจากนี้ยังพบอีกว่า “การที่หินหนืดดันขึ้นมาตามรอยต่อนี้เองทำให้แผ่นดินของทวีปอเมริกา กับทวีปยุโรป และทวีปแอฟริกาห่างมากขึ้นตลอดเวลา” เมื่อแผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่ออกไปมากยิ่งขึ้น ขอบอีกด้านหนึ่ง จะเข้าไปชนและมุดตัวเข้าไปสู่ใต้แผ่นเปลือกโลก และมีแรงดันมหาศาลเกิดขึ้นตามบริเวณที่จรดกันนี้

69. ตอบข้อ 3) การขยายตัวของมหาสมุทร

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก หินหนืดที่อยู่ในชั้นแมนเทิลได้รับความร้อนจากแก่นโลก หินหนืดจึงไหลสวนในลักษณะคล้ายกับการเคลื่อนที่ของสึฟสมอาหารที่สังเกตได้จากกิจกรรม การเคลื่อนที่ ของหินหนืดเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ ประกอบกับแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรมีความหนาน้อยกว่าแผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป หินหนืดในชั้นแมนเทิล จึงสามารถแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรได้ง่ายกว่า “หินหนืดในชั้นแมนเทิลจึงทำหน้าที่เป็นตัวดันและพุงให้แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่และขยายตัวแยกออกจากกัน” ดังเช่นนักธรณี วิทยาพบว่าที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรแอตแลนติกนั้นมีแนวหินเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา แนวหินใหม่ที่เกิดขึ้นจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลกดันขึ้นมาที่บริเวณรอยต่อนี้ แนวหินใหม่เหล่านี้พบว่ามีอายุน้อยกว่าหินปูนที่อยู่บนทวีปที่อยู่รอบมหาสมุทรแอตแลนติกมาก

70. ตอบข้อ 4) รอยแยกและใกล้รอยแยกของเทือกเขากลางมหาสมุทร

ตามกระบวนการแปรสัณฐานแผ่นเปลือกโลก เราสามารถอธิบายการเกิดวงแหวนอัคนี ที่เชื่อมโยงไปถึงการกำหนดบริเวณขอบของแผ่นเปลือกโลกได้ กล่าวคือ บริเวณที่เป็นสันเขาใต้มหาสมุทรมักเป็นบริเวณที่เป็นแนวยาวนานสูง และมีรอยแตกตรงกลางแนวมากมาย ซึ่งเป็นช่องทางให้หินหนืด (magma) คือ หินที่ร้อน และหลอมละลายอยู่ภายในโลก ไหลเคลื่อนที่ขึ้นมาบนผิวโลก โดยหินหนืดจะเย็นตัวตกผลึก และแข็งตัวตามรอยแตกได้อย่างรวดเร็ว เมื่อสัมผัสกับน้ำทะเล กลายเป็นหินภูเขาไฟ ที่มีองค์ประกอบเป็น “หินบะซอลต์” ซึ่งเป็นหินหลักของพื้น

ทะเล การเกิดขึ้นมาเรื่อยๆ ของหินหนืดบริเวณสันเขาใต้สมุทรนี้เอง ที่ทำให้เกิดการแผ่ขยายพื้นท้องทะเลออกไปเรื่อยๆ เมื่อท้องทะเลแผ่กว้างออกไป จึงมีส่วนผลักดันให้แผ่นเปลือกทวีปที่เดิมติดกันอยู่ เกิดการเคลื่อนที่ห่างออกไปจากกันด้วย จนในที่สุด จะทำให้ขอบแผ่นเปลือกโลกแผ่นหนึ่ง มุดตัวลงไปได้แผ่นเปลือกโลกอีกแผ่นหนึ่งได้ โดยแผ่นที่มุดตัวลงไป ส่วนใหญ่เป็นแผ่นเปลือกสมุทร เช่น แผ่นอินเดียมุดลงไปได้แผ่นยูเรเชียแถบเกาะสุมาตรา หรือแผ่นแปซิฟิกมุดตัวลงไปได้แผ่นอเมริกาใต้

71. ตอบข้อ 4) เปลือกโลกส่วนบนเกิดการขยายตัวมากกว่าเปลือกโลกส่วนล่าง

สาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว

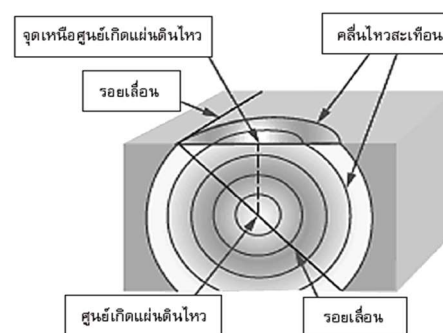
1. กระบวนการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ เช่น การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก
2. ภูเขาไฟระเบิด (ในขณะที่แมกมาได้ผิวโลกเคลื่อนที่ตามเส้นทางสู่ปล่องภูเขาไฟ สามารถทำให้เกิดแผ่นดินไหวก่อนมีการระเบิดของภูเขาไฟ)
3. การกระทำของมนุษย์ เช่น การทดลองระเบิดปรมาณู การระเบิดพื้นเพื่อสำรวจวางแผนก่อนสร้างเขื่อน เป็นต้น

72. ตอบข้อ 1) แนวรอบมหาสมุทรแปซิฟิก

บริเวณขอบมหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกว่า วงแหวนไฟ (Ring of Fire) ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ ด้านตะวันตกของประเทศเม็กซิโก และด้านตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา

73. ตอบข้อ 3) จุดเหนือศูนย์กำเนิดแผ่นดินไหว

จุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหวหรือเอพิเซนเตอร์นี้ เป็นจุดที่อยู่บนผิวโลก โดยอยู่เหนือและตรงกับจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวที่อยู่ภายในโลก (ดูภาพประกอบ)



74. ตอบข้อ 3) ค. และ ง.

อายุเปรียบเทียบ (relative age) เป็นอายุหินเปรียบเทียบ ซึ่งบอกว่าหินชุดใดมีอายุมากหรือน้อยกว่ากัน อายุเปรียบเทียบหาได้โดยอาศัยข้อมูลจากซากดึกดำบรรพ์ที่ทราบอายุ ลักษณะการลำดับชั้นของหินชนิดต่างๆ และลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหิน แล้วนำมาเทียบสัมพันธ์กับช่วงเวลาทางธรณีวิทยาที่เรียกว่า ธรณีกาล (geologic time) ก็จะสามารถบอกอายุของหินที่เราศึกษาได้ว่าเป็นหินในยุคไหน หรือมีช่วงอายุเป็นเท่าใด

75. ตอบข้อ 4) ก. ข. และ จ.

อายุสัมบูรณ์ (absolute age) เป็นอายุของหิน หรือซากดึกดำบรรพ์ ที่สามารถบอกเป็นจำนวนปีที่ค่อนข้างแน่นอน การหาอายุสัมบูรณ์ใช้วิธีคำนวณจากครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในหิน หรือซากดึกดำบรรพ์ที่ต้องการศึกษา ธาตุกัมมันตรังสีที่นิยมนำมาหาอายุสัมบูรณ์ ได้แก่ ธาตุคาร์บอน-14 ธาตุโพแทสเซียม-40 ธาตุเรเดียม-226 และธาตุยูเรเนียม-238 เป็นต้น

การหาอายุสัมบูรณ์มักใช้กับหินที่มีอายุมากเป็นแสนเป็นล้านปี เช่น หินแกรนิตบริเวณฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ต ซึ่งเคยเป็นหินต้นกำเนิดแร่ดีบุก มีอายุสัมบูรณ์ประมาณ 100 ล้านปี ส่วนตะกอน และซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุน้อยกว่า 50,000 ปี มักจะใช้วิธีกัมมันตภาพรังสีคาร์บอน-14 เช่น ซากหอยนางรมที่วัดเจดีย์หอย อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี มีอายุประมาณ 5,500 ปี

76. ตอบข้อ 1) อัตราการแผ่รังสีขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดัน

ธาตุกัมมันตรังสีสามารถสลายตัวหรือแผ่รังสีได้เองอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา อัตราการแผ่รังสี เป็นสมบัติเฉพาะตัว และมีค่าคงที่ สำหรับธาตุกัมมันตรังสีแต่ละชนิด อัตราการแผ่รังสีจะไม่ขึ้นกับปัจจัยภายนอกใด ๆ ทั้งสิ้น เช่น ปริมาณตั้งต้นของสารกัมมันตรังสี อุณหภูมิ และความดัน

77. ตอบข้อ 3) ดาวฤกษ์ที่เก่าแก่ที่สุดจะอยู่ในจุดกึ่งกลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก

ศูนย์กลางของทางช้างเผือกไม่มีการสร้างดาวดวงใหม่มาเป็นเวลาหลายพันล้านปีแล้ว ปัจจุบันบริเวณนี้คือชุมชนดาวชราเช่น ดาวคล้ายดวงอาทิตย์ที่อายุมากและดาวแคระแดง ทฤษฎีของนักดาราศาสตร์เรื่องจุดกำเนิดของกาแล็กซีกล่าวว่า กลุ่มแก๊สไฮโดรเจนและฮีเลียมซึ่งถูกเหวี่ยงออกมาจากการระเบิดครั้งใหญ่ (Big Bang) เมื่อครั้งเริ่มต้นของการเกิดเอกภพ จะแตกออกมาเป็นกลุ่มๆ ภายหลังที่กลุ่มแก๊สเหล่านี้ถูกเหวี่ยงออกมาจากการระเบิดครั้งใหญ่แล้ว กลุ่มแก๊สเหล่านี้แต่ละกลุ่มจึงรวมตัวกัน เพราะแรงดึงดูด

ระหว่างละอองแก๊สด้วยกัน การรวมตัวกันของกลุ่มแก๊สจึงทำให้เกิดดวงดาวดวงแรกขึ้นมาในกลุ่มแก๊ส แก๊สและฝุ่นละอองที่ยังมิได้รวมตัวกันเป็นดวงดาวจะแผ่คลุมอยู่รอบๆ เป็นวงแขนโค้งอยู่ห่างออกมาจากใจกลางของกาแล็กซี ต่อมาสารของกลุ่มฝุ่นละอองแก๊สเหล่านี้จึงได้รวมตัวกันเป็นดวงดาวมีอายุน้อยกว่าดวงดาวที่อยู่ในบริเวณศูนย์กลางของกาแล็กซี

ดวงอาทิตย์ของเราเป็นดวงดาวที่มีอายุน้อยกว่าดวงดาวที่อยู่ในบริเวณจุดศูนย์กลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก

78. ตอบข้อ 1) นิวเคลียสของไฮโดรเจน 4 นิวเคลียส หลอมไปเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม 1 นิวเคลียส

พลังงานของดวงอาทิตย์เกิดที่แก่นกลาง ซึ่งเป็นชั้นในสุดของดวงอาทิตย์ เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิและความดันสูงมาก ทำให้เกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ที่แก่นกลางดวงอาทิตย์ ซึ่งเกิดจากโปรตอนหรือนิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจน 4 นิวเคลียส หลอมไปเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม 1 นิวเคลียส พร้อมกับเกิดพลังงานจำนวนมหาศาลจากปฏิกิริยาพบว่ามวลส่วนหนึ่งหายไปมวลที่หายไปนั้นเปลี่ยนไปเป็นพลังงาน ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรความสัมพันธ์ระหว่างมวล (m) และพลังงาน (E) ของไอน์สไตน์ $E = mc^2$

เมื่อ c คืออัตราเร็วของแสงในอวกาศเท่ากับ 30,000 กิโลเมตร/วินาที

79. ตอบข้อ 3) ดาวหาง

เศษเหลือจากดาวเคราะห์ยักษ์คือดาวหางจำนวนมากที่อยู่รอบนอกของระบบสุริยะ ส่วนเศษเหลือจากการสร้างดาวเคราะห์หินคือดาวเคราะห์น้อย

80. ตอบข้อ 4) ดาวเทียมที่โคจรในระดับต่ำจะมีความเร็วในการโคจรน้อยกว่าดาวเทียมที่โคจรในระดับสูง

ถ้าต้องการให้ดาวเทียมมีวงโคจรต่ำ ดาวเทียมจะต้องเคลื่อนที่เร็วมาก เพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก ดาวเทียมวงโคจรต่ำจึงโคจรรอบโลกใช้เวลาที่น้อยที่สุด ดาวเทียมวงโคจรสูงมีความเร็วในวงโคจรช้ากว่าวงโคจรต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากสูงขึ้นไป ยิ่งอยู่ห่างจากศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง ดาวเทียมวงโคจรสูงจึงโคจรรอบโลกใช้เวลามากกว่า ดาวเทียมวงโคจรต่ำ