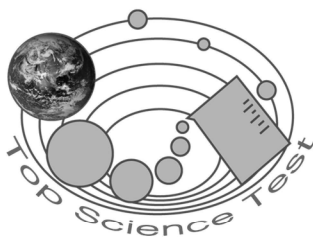


ม.5 - 6



โครงการทดสอบแข่งขันวัดความสามารถทางวิชาการ
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2568
ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 24

สอบวันเสาร์ที่ 24 มกราคม 2569 เวลา 10.30 – 12.30 น.

ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 – 6

เลขประจำตัวสอบ ชื่อ – สกุล ห้องเรียน เลขที่

การระบายที่ถูกต้อง

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

การระบายที่ไม่ถูกต้อง

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

⚠ คำเตือน

ผู้ที่ระบายรหัสประจำตัวผู้เข้าสอบไม่ถูกต้อง
ระบบจะไม่ตรวจกระดาษคำตอบของท่าน

คำชี้แจงในการทำข้อสอบ

- ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 10 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
- หากพบว่ามี การทุจริตในการสอบจะตัดสิทธิ์ออกจากการสอบ
ทันที



บริษัท ท็อป เทสต์ เซ็นเตอร์ จำกัด

www.toptestcenter.com

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

โครงการทดสอบแข่งขันวัดความสามารถทางวิชาการ

ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา

คณิตศาสตร์ 1 วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 2

- ก. การเจริญของยอดอ่อนเข้าหาแหล่งกำเนิดแสง
- ข. การผสมละอองโดยแมลง
- ค. การบานของดอกไม้ในตอนเช้าและการหุบของดอกไม้ในยามเย็น
- ง. การงอกของรากแรกเกิดเข้าหาความชื้น
- จ. การกระจายของเมล็ดด้วยลม

- 1) IAA ทำหน้าที่รับสัญญาณแสง
- 2) ABA ทำหน้าที่ส่งสัญญาณการขาดน้ำ
- 3) Ca^{2+} ทำหน้าที่รับสัญญาณการสัมผัส
- 4) Chlorophyll ทำหน้าที่ส่งสัญญาณแสง

- 1) ด้านบนของใบไม้สีเขียวมีสีเข้มกว่าด้านล่าง เพราะเซลล์ผิวมีคลอโรพลาสต์มากกว่า
- 2) การคายน้ำเป็นการสูญเสียน้ำของพืชสู่บรรยากาศในรูปไอน้ำผ่านทางปากใบและในรูปของหยดน้ำผ่านทางไฮดาตอด
- 3) เมื่อความเข้มข้นแสงลดลงปริมาณ K^+ ในเซลล์ลดลงทำให้ความเต่งของเซลล์ลดลง มีผลให้ปากใบปิด
- 4) เมื่อน้ำในดินลดลงพืชเริ่มขาดน้ำจึงสังเคราะห์ จิบเบอเรลลินทำให้ปากใบปิดมีผลให้การคายน้ำลดลง

- 1) การเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่ Xylem ทาง apoplast pathway
- 2) การเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่ Xylem ทาง symplast pathway
- 3) การเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่ Xylem จากรากไปยังใบ
- 4) การเคลื่อนที่ของน้ำตาลจากใบสู่ราก ผ่านทาง Phloem

- 1) ได้ผลลัพธ์คือ 3PGA
- 2) ผลลัพธ์ที่เสถียรเป็นสารที่มีคาร์บอน 6 อะตอม
- 3) เร่งปฏิกิริยาโดยการทำงานของเอนไซม์รูบิสโก
- 4) สารตั้งต้นของปฏิกิริยาคาร์บอกซิเลชันมีคาร์บอน 5 อะตอม

- 1) ความเร็วลมอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและความเข้มแสงเพิ่มขึ้น
- 2) อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและความเข้มแสงเพิ่มขึ้น
- 3) ความเร็วลมความชื้นในอากาศและความเข้มแสงเพิ่มขึ้น
- 4) ความเร็วลมอุณหภูมิและความเข้มแสงเพิ่มขึ้น

- 1) เซลล์ในอวุลขณะมีการพัฒนาเพื่อสร้างไข่
- 2) เซลล์ของไมโครสปอร์ขณะพัฒนาเป็นเรณู
- 3) เซลล์ในอับเรณูขนาดที่จะพัฒนาเป็นไมโครสปอร์
- 4) เซลล์ในรังไข่ขนาดมีการพัฒนาเพื่อสร้าง antipodal

- 1) ดอกวงนอก
- 2) ดอกวงใน
- 3) ดอกวงนอกหรือดอกวงในก็ได้
- 4) จานรองดอก

- ก. การเจริญของโพลีเอมในแต่ละปี
- ข. การเจริญของไซเลมในแต่ละปี
- ค. ปริมาณความมกน้อยของน้ำฝนในแต่ละปี
- ง. คุณภาพของเนื้อไม้ในแต่ละปี

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

10. ต้นข้าวเมื่อถูกน้ำท่วมจะพยายามชูลำต้นไว้ให้เหนือน้ำ ความสูงของลำต้นต้นข้าวที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญในข้อใดบ้าง
- ก. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย
ข. เนื้อเยื่อเจริญระหว่างข้อ
ค. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง
- 1) ก 2) ข
3) ก , ข 4) ข , ค

11. ข้อใดเป็นของเสียที่มีในโตรเจนเป็นองค์ประกอบซึ่งนกและหนูขับออกจากร่างกาย

	นก	หนู
1)	กรดยูริก	แอมโมเนีย
2)	แอมโมเนีย	กรดยูริก
3)	ยูเรีย	กรดยูริก
4)	กรดยูริก	ยูเรีย

12. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ฮอร์โมน ADH กระตุ้นการดูดน้ำกลับที่บริเวณหน่วยไต เมื่อแรงดันออสโมติกในเลือดเพิ่มสูงขึ้น
ข. การลำเลียงน้ำกลับเข้าสู่ร่างกายบริเวณห้วงของเฮเลนเป็นการแพร่แบบฟาซิลิเทต
ค. การลำเลียง NaCl ที่ห้วงเฮเลนขาขึ้นเกิดขึ้นทั้งแบบ passive transport และ active transport

ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

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

13. จากเหตุการณ์ต่อไปนี้ข้อใดเรียงลำดับการสร้างภูมิคุ้มกันด้วยแอนติบอดีได้ถูกต้อง

- ก. B cell แบ่งตัวเพิ่มขึ้น
ข. เกิดการสร้างแอนติบอดี
ค. เซลล์พัฒนาเกิดเป็นพลาสมาเซลล์
ง. B cell ที่มีแอนติเจนบนผิวเซลล์จับกับ helper T Cell
จ. B cell ถูกกระตุ้น
- 1) ก, ข, ค, ง, จ 2) จ, ค, ข, ง, ก
3) ง, จ, ก, ค, ข 4) ก, ค, ข, ง, จ

14. เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใด ทำหน้าที่ในการจดจำแอนติเจนของเชื้อโรค

- 1) Helper T cell 2) NK cell
3) Plasma cell 4) Memory cell

15. อวัยวะใดของคนที่สร้างเอนไซม์ย่อย carbohydrate และ lipids

- 1) กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก
2) กระเพาะอาหารและตับอ่อน
3) ตับอ่อนและลำไส้เล็ก
4) ตับอ่อนและตับ

16. ฮอร์โมนใดต่อไปนี้จะหลั่งเมื่อมีอาหารตกเข้าไปในลำไส้เล็กส่วนต้น และมีผลให้ตับอ่อนหลั่ง NaHCO_3

- 1) แกสตริน 2) ซีครีติน
3) Cholecystokinin 4) GIP

17. ในกระบวนการแข็งตัวของเลือด แคลเซียมและวิตามิน K ร่วมกับสารอื่นไปกระตุ้นสารใด

- 1) Albumin 2) Thrombin
3) Fibrinogen 4) Prothrombin

18. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับหมู่เลือด

- 1) คนที่มีหมู่เลือด O สามารถรับเลือดจากคนหมู่เลือด B ได้โดยไม่เป็นอันตราย เพราะหมู่เลือด O ไม่มีแอนติเจน A ที่จะจับกับแอนติบอดีของหมู่เลือด B
2) คนที่มีหมู่เลือด A ไม่สามารถรับเลือดจากคนหมู่เลือด AB ได้ เพราะแอนติเจน B จากหมู่เลือด AB จะจับกับแอนติบอดี B ของหมู่เลือด A
3) คนที่มีหมู่เลือด Rh- สามารถรับเลือดได้จากทั้งหมู่เลือด Rh- และ Rh+
4) แม่ที่มีหมู่เลือด Rh + ถ้ามีทารกคนที่ 2 หรือ 3 เป็น Rh- อาจทำให้เกิดอีริโทรบลาสโทซิสฟาลลิสจนเป็นอันตรายต่อทารกได้

19. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะร่วมของโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สในสัตว์ต่างๆ

- 1) ลักษณะของผิวบาง
2) มีพื้นที่สำหรับการแลกเปลี่ยนแก๊สสูงมาก
3) มีความชื้นสูงในโครงสร้างตลอดเวลา
4) มีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงเป็นจำนวนมาก

20. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่ออัตราการหายใจหรือไม่ อย่างไร

- 1) มี เพราะถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะทำให้หายใจช้าลง
- 2) มี เพราะถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะทำให้หายใจเร็วขึ้น
- 3) ไม่มี เพราะปริมาณแก๊สที่เกี่ยวข้องกับอัตราการหายใจ คือแก๊สออกซิเจน
- 4) ไม่มี เพราะปริมาณแก๊สที่เกี่ยวข้องกับอัตราการหายใจ คือแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

ข้อ 21 – 40 เคมี : 50 คะแนน

21. การสลายตัวของ NO_2 เป็น NO และ O_2 ที่อุณหภูมิ 383°C ให้ข้อมูลดังนี้

เวลา (วินาที)	0	5	10	15	20
$[\text{NO}_2]$ mol/dm^3	0.10	0.017	0.0090	0.0062	0.0047

จงหาค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยาเท่ากับเท่าใด

- 1) $9 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 2) $10 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 3) $11 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 4) $12 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

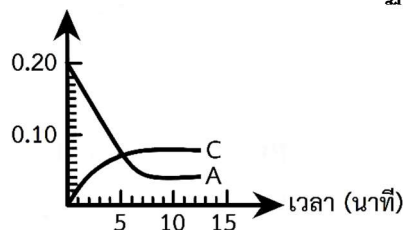
22. ข้อมูลการทดลองทั้งสามข้างล่างนี้เป็นของปฏิกิริยาระหว่าง A กับ B และเกิดเป็นสาร C

[A] mol/dm^3	[B] mol/dm^3	อัตราการเกิดสาร C $\text{mol/dm}^3 \text{ s}^{-1}$
0.30	0.15	7.0×10^{-4}
0.60	0.30	2.8×10^{-3}
0.30	0.30	1.4×10^{-3}

จงหาค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยาเท่ากับเท่าใด

- 1) $0.01556 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 2) $0.01565 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 3) $0.01655 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 4) $0.01666 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

23. กราฟที่แสดงต่อไปนี้สอดคล้องกับปฏิกิริยาในข้อใด



- 1) $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$
- 2) $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C} + \text{D}$
- 3) $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$
- 4) $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C} + \text{D}$

24. ปฏิกิริยา $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C} + \text{D}$ เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน และมีค่าพลังงานของปฏิกิริยา = 25 kJ/mol พลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยานี้จะเท่ากับเท่าใด

- 1) -25 kJ/mol
- 2) น้อยกว่า $+25 \text{ kJ/mol}$
- 3) มากกว่า $+25 \text{ kJ/mol}$
- 4) อาจมากกว่าหรือน้อยกว่า $+25 \text{ kJ/mol}$ ก็ได้

25. บรรจุ HI 0.40 mol ในภาชนะขนาด 10 dm^3 ที่ 440°C ภาวะสมดุล ความเข้มข้นของ H_2 , I_2 และ HI ตามลำดับ จะเป็นเท่าใด (กำหนดค่า $K_c=0.02$)

- 1) $0.0044, 0.0044, 0.0311 \text{ mol/dm}^3$
- 2) $0.0054, 0.0054, 0.0312 \text{ mol/dm}^3$
- 3) $0.0064, 0.0064, 0.0292 \text{ mol/dm}^3$
- 4) $0.0074, 0.0074, 0.0252 \text{ mol/dm}^3$

26. ของผสมของ H_2 , I_2 และ HI ปริมาตร 10.0 dm^3 ที่ 425°C ที่ภาวะสมดุลจะมี $\text{H}_2 = 0.100 \text{ mol}$, $\text{I}_2 = 0.100 \text{ mol}$ และ $\text{HI} = 0.740 \text{ mol}$ ถ้าเติม HI ลงไปอีก 0.50 mol ความเข้มข้นของ H_2 , I_2 และ HI ที่ภาวะสมดุลใหม่จะเท่ากับเท่าใด ตามลำดับ

- 1) $1.61 \times 10^{-2}, 1.61 \times 10^{-2}, 9.18 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
- 2) $1.84 \times 10^{-2}, 1.84 \times 10^{-2}, 9.12 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
- 3) $2.53 \times 10^{-2}, 2.53 \times 10^{-2}, 9.9 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
- 4) $2.91 \times 10^{-2}, 2.91 \times 10^{-2}, 9.5 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$

27. ปฏิกิริยา $X(g) \rightleftharpoons Y(g) + Z(g)$ เกิดในระบบปิด ที่อุณหภูมิคงที่ ถ้าใส่แก๊ส X จำนวนหนึ่งใส่ในภาชนะขนาด 2 dm^3 ที่สมดุลพบว่า ความเข้มข้นของ X เท่ากับ 0.2 mol/dm^3 เมื่อเติม X ลงไปอีกจำนวนหนึ่ง พบว่า ที่สมดุลใหม่ความเข้มข้นของ X เปลี่ยนเป็น 1.8 mol/dm^3 ความเข้มข้นของแก๊ส Y ที่สมดุลใหม่จะเป็นกี่เท่าของค่าเดิม

- 1) $1/3$ 2) 2
3) 3 4) 4

28. เมื่อเติม KCN เล็กน้อยลงในสารละลาย AgNO_3 จะเกิดตะกอน AgCN แต่ถ้าเติม KCN มาก ๆ ตะกอนจะละลายเกิดเป็นไอออนเชิงซ้อน $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ ดังสมการ
 $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{CN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$
 $K = 1.0 \times 10^{20}$
 ถ้าเริ่มต้นด้วยสารละลาย AgNO_3 เข้มข้น 0.1 mol/dm^3 ปริมาตร 5 cm^3 และ KCN เข้มข้น 1.0 mol/dm^3 ปริมาตร 5 cm^3 ที่ภาวะสมดุลจะเหลือ $\text{Ag}^+(\text{aq})$ เข้มข้นกี่โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

- 1) 3.1×10^{-22} 2) 1.6×10^{-21}
3) 2.5×10^{-21} 4) 3.1×10^{-21}

29. จงคำนวณ pH ของสารละลายที่มี NaCN 0.56 mol ในสารละลาย 0.40 dm^3 กำหนดให้ $K_a \text{ NaCN} = 4.0 \times 10^{-10}$

- 1) 11.73 2) 10.73
3) 9.73 4) 8.73

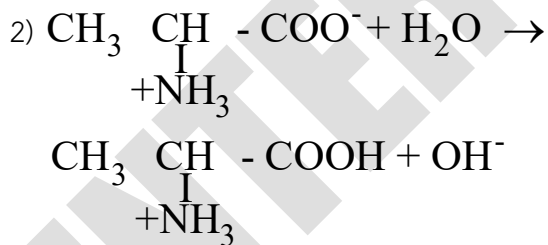
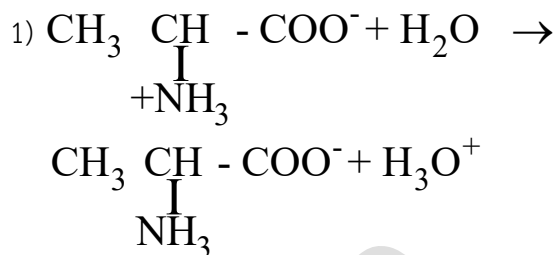
30. ไอออนลบ (A^-) ของเกลือ KA ในสารละลาย 0.1 F เกิดไฮโดรลิซิส 8% จงคำนวณ K_a ของกรดนี้ (F คือ จำนวนน้ำหนักกรัมสูตรหรือกรัมสูตรของตัวถูกละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย 1 dm^3)

- 1) 1.34×10^{-11} 2) 1.56×10^{-11}
3) 1.82×10^{-11} 4) 1.96×10^{-11}

31. สารละลายใดต่อไปนี้ มี pH เท่ากับสารละลายที่มี $[\text{H}_3\text{O}^+]$ เข้มข้น $1.0 \times 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$

- 1) สารละลายกรด 0.01 mol/dm^3 ($K_a = 4.0 \times 10^{-6}$)
 2) สารละลายเกลือของเบสอ่อน BX 0.1 mol/dm^3 ($K_b \text{ ของ BOH} = 1.0 \times 10^{-5}$)
 3) สารละลาย $\text{KOH} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$
 4) สารละลายของเบสอ่อน BOH และเกลือของเบส BX เข้มข้นอย่างละ 0.100 mol/dm^3 ($K_b = 1 \times 10^{-5}$)

32. ปฏิกิริยาข้อใด ไม่ใช่ปฏิกิริยากรด - เบส



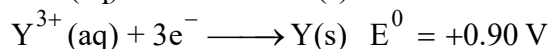
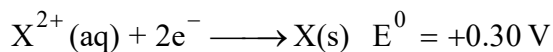
33. ในการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า ครึ่งปฏิกิริยาหนึ่งคือ
 $2\text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$
 ถ้าเกิด O_2 1 ลิตร ที่ 25°C และ 755 mmHg ไฟฟ้าที่สารละลายไปแล้วเท่ากับกี่ฟาราเดย์

- 1) 0.041 F 2) 0.045 F
3) 0.050 F 4) 0.055 F

34. จงคำนวณโมลาริตีของ 2.0 M CuSO_4 1.00 dm^3 หลังจากสารละลายนี้ไปอิเล็กโทรไลต์ด้วยกระแสไฟฟ้า 4.5 แอมแปร์ เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง

- 1) 1.790 2) 1.862
3) 1.925 4) 2.143

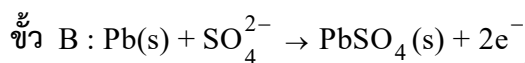
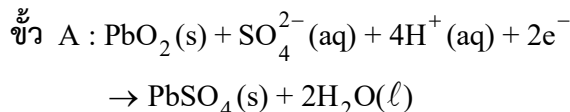
35. กำหนดให้



ถ้านำครึ่งเซลล์ $X | X^{2+}(\text{aq})$ มาต่อกับครึ่งเซลล์ $Y | Y^{3+}(\text{aq})$ ที่สภาวะมาตรฐานข้อใดถูก

	แคโทด	แอโนด	ตัวออกซิไดส์	ตัวรีดิวซ์
1)	Y	X	X^{2+}	Y
2)	Y	X	Y^{3+}	X
3)	X	Y	Y^{3+}	X
4)	X	Y	X^{2+}	Y

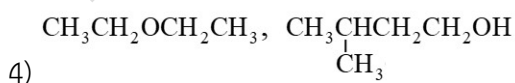
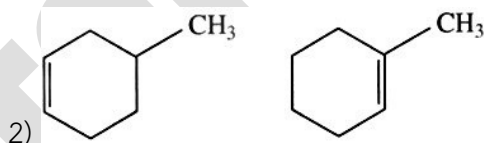
36. ปฏิกิริยาการจ่ายไฟของเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วเป็นดังนี้



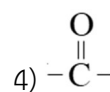
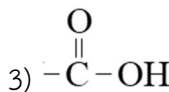
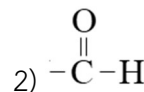
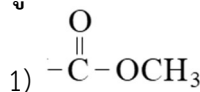
เมื่อเซลล์นี้ถูกใช้งานไประยะหนึ่งแล้วนำไปอัดไฟ จะเกิดอะไรขึ้น

- 1) กรด H_2SO_4 เกิดกลับมามีความเข้มข้นเดิม
- 2) ขั้ว A เกิดรีดักชัน ขั้ว B เกิดออกซิเดชัน
- 3) PbSO_4 จะเกิดขึ้นทั้งที่แอโนดและที่แคโทด
- 4) $\text{PbO}_2(\text{s})$ ละลายออกมาในสารละลายกรด

37. สารในข้อใดเป็นไอโซเมอร์กัน



38. หมู่ฟังก์ชันในข้อใดที่แสดงลักษณะเป็นคีโตน



39. น้ำมันเบนซินชนิดหนึ่งมีเลขออกเทน 95 สมมติให้น้ำมันเบนซินดังกล่าวมีแต่ไอโซออกเทนและเฮปเทน เป็นองค์ประกอบเมื่อนำน้ำมันเบนซินมาเผาไหม้จำนวน 100 กรัม จะต้องใช้แก๊ส O_2 ที่ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ STP จึงจะทำให้การเผาไหม้ดังกล่าวเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์

1) 109.30 dm^3

2) 244.72 dm^3

3) 503.89 dm^3

4) $1,242.50 \text{ dm}^3$

40. ระบุข้อมูลในข้อ ก, ข, ค และ ง ให้ตรงกับข้อความในข้อ a b c และ d

ก. โปรตีนก้อนกลม (globular protein)

ข. โปรตีนเส้นใย (fibrous protein)

ค. พันธะเพปไทด์

ง. กรดอะมิโน

- | | |
|----|--|
| a. | มีสมบัติเป็นบัฟเฟอร์สำหรับกรด-เบส |
| b. | โปรตีนประเภทหนึ่งที่ไม่ละลายน้ำ |
| c. | ส่วนที่ไม่ถูกทำลายเมื่อมันถูกแปลงสภาพตามธรรมชาติ |
| d. | โปรตีนประเภทหนึ่งที่ละลายน้ำ |

1) 1-a 2-b 3-c 4-d

2) 1-c 2-a 3-b 4-d

3) 1-d 2-b 3-c 4-a

4) 1-b 2-c 3-a 4-d

ข้อ 41 – 60 ฟิสิกส์ : 50 คะแนน

41. ล้อจักรยานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร ได้รับแรงกระทำให้หมุนรอบแกน เริ่มจากหยุดนิ่งจนมีความเร็ว 100 เรเดียนต่อวินาที ในเวลา 20 วินาที จงหาความเร่งเชิงมุม และจำนวนรอบที่ล้อหมุนไปในเวลา 20 วินาที

1) 5 rad/s^2 , $\frac{500}{\pi}$ รอบ

2) 5 rad/s^2 , $\frac{300}{\pi}$ รอบ

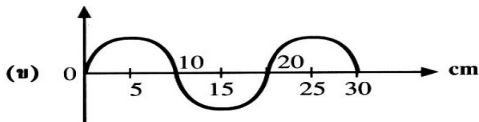
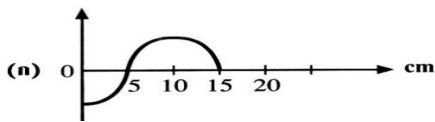
3) 3 rad/s^2 , $\frac{400}{\pi}$ รอบ

4) 3 rad/s^2 , $\frac{300}{\pi}$ รอบ

42. แหล่งกำเนิดคลื่นสั้น 10 รอบ ในเวลา 5 วินาที และคลื่นมีความยาวเร็ว 4 เมตรต่อวินาที ถ้าขณะเวลาหนึ่งแหล่งกำเนิดคลื่นสั้นโดยมีการกระจัดมากที่สุด (แอมพลิจูด) อยากทราบว่าขณะนั้น ณ จุดซึ่งอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดคลื่น 2.5 เมตร อนุภาคของตัวกลางจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร

- 1) มีการกระจัดเป็นศูนย์
- 2) มีการกระจัดเป็น $1/4$ เท่าของแอมพลิจูด
- 3) มีการกระจัดเป็น $1/2$ เท่าของแอมพลิจูด
- 4) มีการกระจัดมากที่สุด

43. คลื่นในเส้นเชือก เมื่อเวลาหนึ่งเป็นดังที่เห็นในรูป ก. หลังจากนั้น 0.5 วินาที เป็นดังที่เห็นในรูป ข. จงหาความถี่ของคลื่น



- 1) 1.5 Hz
- 2) 2 Hz
- 3) 2.5 Hz
- 4) 3 Hz

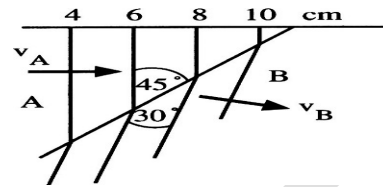
44. S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ เฟสตรงกันอยู่ห่างกัน 20 cm สันด้วยความถี่ 20 รอบ/วินาที คลื่นน้ำมีความเร็ว 1.0 เมตร/วินาที จะปรากฏแนวที่ผิวน้ำอยู่นิ่ง ๆ ทั้งหมดกี่แนว, ระหว่าง S_1 กับ S_2

- 1) 4
- 2) 7
- 3) 8
- 4) 9

45. ที่จุด ๆ หนึ่งสังเกตพบว่า ณ ที่เวลา $t_1 = 2$ sec เฟสของคลื่นที่ผ่านจุดนั้นเป็น 100 องศา พอเวลาผ่านไปเป็น $t_2 = 4$ sec เฟสของคลื่นที่จุดนั้นเป็น 280 องศา ถ้าคลื่นขบวนนี้มีความเร็วเฟส 10 เมตรต่อวินาที จงหาคาบและความยาวของคลื่นขบวนนี้

- 1) 0.25 วินาที, 2.5 เมตร
- 2) 0.25 วินาที, 5 เมตร
- 3) 0.5 วินาที, 2.5 เมตร
- 4) 0.5 วินาที, 5 เมตร

46. คลื่นหน้าตรงเคลื่อนที่จากบริเวณ A ไปสู่บริเวณ B ในภาคคลื่นทำให้เกิดการหักเหดังรูป ถ้าคลื่นนี้เกิดจากแหล่งกำเนิดความถี่ 9 Hz จงหาหาอัตราเร็วของคลื่นบริเวณ B



- 1) $\frac{9\sqrt{2}}{100}$ m/s
- 2) $\frac{9}{100}$ m/s
- 3) 2 m/s
- 4) $\sqrt{2}$ m/s

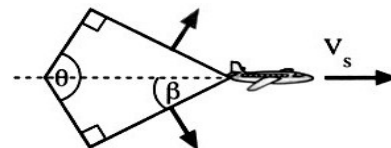
47. ในการเทียบเสียงกีตาร์ให้ได้มาตรฐานโดยดีดกีตาร์ให้เกิดเสียงและให้เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงมาตรฐานดังขึ้นพร้อมกัน ที่กล่าวมาเป็นไปตามหลักการข้อใด

- 1) การเกิดคลื่นกระแทก
- 2) การเกิดเรโซแนนซ์
- 3) การเกิดบีตส์
- 4) การเกิดปรากฏการณ์ดอปเพลอร์

48. ลำโพง 2 ตัว วางห่างจากผู้สังเกต 5 เมตร และ 10 เมตร ตามลำดับ ปรากฏว่าผู้สังเกตได้ยินเสียงจากลำโพงตัวแรกมีความเข้มมากกว่าลำโพงตัวที่ 2 เป็น 2 เท่า อยากทราบว่าอัตราส่วนของกำลังของเสียงจากลำโพงตัวที่ 1 ต่อลำโพงตัวที่ 2 มีค่าเท่าใด

- 1) 2 : 3
- 2) 2 : 1
- 3) 1 : 4
- 4) 1 : 2

49. เครื่องบินเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเหนือเสียง ทำให้เกิดหน้าคลื่นกระแทกเคลื่อนที่ออกจากเครื่องบินในแนวตั้งรูป ถ้ามุม θ มีค่า 120 องศา และเสียงมีอัตราเร็ว 360 เมตร/วินาที เครื่องบินมีอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที



- 1) 415
- 2) 480
- 3) 623
- 4) 720

50. จานไซเรนมีรู 40 รู หมุนในอัตรา 1,000 รอบ/วินาที จงหาความยาวคลื่นที่เกิดจากการหมุนของจานไซเรน ถ้าอุณหภูมิขณะนั้นเป็น 30 องศาเซลเซียส
- 0.32 เมตร
 - 0.42 เมตร
 - 0.52 เมตร
 - 0.62 เมตร

51. แสดงความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร ตกตั้งฉากกับสลิตเดี่ยวที่มีความกว้าง 50 ไมโครเมตร จะทำให้แถบสว่างตรงกลางที่เกิดขึ้นบนฉากที่อยู่ห่างสลิต 2 เมตร มีความกว้างเท่าไร
- 4.5 มิลลิเมตร
 - 9 มิลลิเมตร
 - 18 มิลลิเมตร
 - 36 มิลลิเมตร

52. สลิตคู่วางอยู่ห่างจากฉาก 1 เมตร เมื่อมีแสงความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร ผ่านสลิตนี้ จะเกิดแถบสว่างบนฉากโดยแถบสว่าง 2 แถบที่อยู่ติดกันจะห่างกัน 1 เซนติเมตร สลิตคู่อยู่ห่างกันกี่ไมโครเมตร
- 50
 - 60
 - 70
 - 90

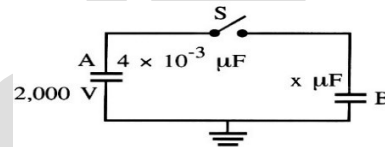
53. ในการทดลองเพื่อหาความยาวของคลื่นแสงโดยใช้เกรตติง เมื่อแสงสีแดงส่องผ่านเกรตติงจะสังเกตเห็นแถบสว่างลำดับที่ 1 อยู่ ณ ตำแหน่ง 20 ถึง 60 cm บนไม้เมตร แถบสว่างนี้อยู่ห่างจากเกรตติงเป็นระยะทาง 1 เมตร ถ้าเกรตติงที่ใช้มีจำนวน 2×10^4 ช่องต่อความยาว 1 cm จงหาความยาวคลื่นของแสง
- 300 nm
 - 400 nm
 - 100 nm
 - 200 nm

54. แสงจากดวงอาทิตย์ที่สะท้อนจากผิววัตถุโปร่งใสจะมีสมบัติโพลาไรซ์ทั้งหมดเมื่อรังสีสะท้อนและรังสีหักเหตั้งฉากกัน ถ้าวัตถุนั้นมีดัชนีหักเหเท่ากับ 2 มุมตกกระทบมีค่าเท่าไรที่ทำให้แสงสะท้อนมีสมบัติเป็นโพลาไรซ์
- $\sin^{-1} 0.5$
 - $\cos^{-1} 0.5$
 - $\tan^{-1} 0.5$
 - $\tan^{-1} 2$

55. นำแท่งแก้วที่ถูกับผ้าไหมแล้วมาเหนี่ยวนำอิเล็กโตรสโคปแบบแผ่นโลหะคู่ที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ทำให้อิเล็กโตรสโคปมีประจุ จึงนำแท่งแก้วออกจากนั้นนำแท่งอำพันที่ถูกับผ้าขนสัตว์แล้วมาจ่อใกล้จานของอิเล็กโตรสโคป แผ่นโลหะคู่ของอิเล็กโตรสโคปจะเป็นอย่างไร

- หุบ
- หุบลงเล็กน้อย
- กางเท่าเดิม
- กางมากขึ้น

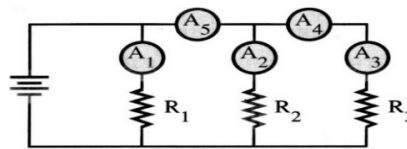
56. จากวงจรในรูป เริ่มแรกตัวเก็บประจุ A มีความต่างศักย์ 2,000 โวลต์ และ B ไม่มีประจุ เมื่อสับสวิตช์ S ลง ความต่างศักย์ของตัวเก็บประจุ A จะลดลงเหลือ 1,600 โวลต์ ถ้าความจุของ A เท่ากับ 4.0×10^{-3} ไมโครฟารัด, ความจุของ B มีค่ากี่ไมโครฟารัด



- 5.0×10^{-3}
- 4.0×10^{-3}
- 2.0×10^{-3}
- 1.0×10^{-3}

57. ประจุไฟฟ้า $+5 \mu\text{C}$ และ $-3.6 \mu\text{C}$ วางห่างกัน 8 cm จงหาความเข้มสนามไฟฟ้าลัทธิ ณ จุดห่างจากประจุ $-3.6 \mu\text{C}$ และ $+5 \mu\text{C}$ เป็นระยะ 6 cm และ 10 cm ตามลำดับ
- $3.1 \times 10^6 \text{ N/C}$
 - $5.6 \times 10^6 \text{ N/C}$
 - $7.3 \times 10^6 \text{ N/C}$
 - $9.4 \times 10^6 \text{ N/C}$

58. จากรูป $R_1 = R_2 = R_3$ และแอมมิเตอร์ A_1, A_2, A_3, A_4 และ A_5 มีคุณสมบัติเหมือนกัน ข้อใดถูก



ก. แอมมิเตอร์ A_1, A_2 และ A_3 อ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้เท่ากัน

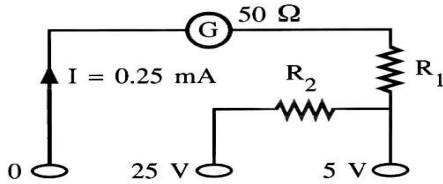
ข. แอมมิเตอร์ A_4 อ่านค่ากระแสมากกว่า A_1

ค. แอมมิเตอร์ A_5 อ่านค่ากระแสมากที่สุด

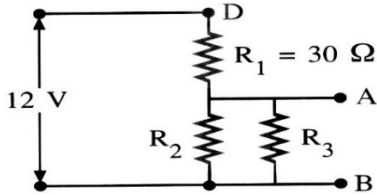
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก และ ข
- ก และ ค
- ข และ ค
- ก, ข และ ค

59. แกลแวนอมิเตอร์ G มีความต้านทาน $50\ \Omega$, จงหาค่า R_1 และ R_2 เมื่อวัดค่าสูงสุดของสเกล จะมีกระแสไฟฟ้า $0.25\ \text{mA}$ ผ่าน ขณะที่ใช้วัดความต่างศักย์ $5\ \text{V}$ และ $25\ \text{V}$ ดังรูป



- 1) $1.995 \times 10^4\ \Omega$, $8 \times 10^4\ \Omega$
 - 2) $1.995 \times 10^5\ \Omega$, $8 \times 10^5\ \Omega$
 - 3) $8 \times 10^4\ \Omega$, $1.995 \times 10^5\ \Omega$
 - 4) $8 \times 10^5\ \Omega$, $1.995 \times 10^5\ \Omega$
60. จากรูป จงหาความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด A และ B เมื่อ $R_2 = 60\ \Omega$ และ $R_3 = 30\ \Omega$



- 1) $4.8\ \text{V}$
- 2) $7.2\ \text{V}$
- 3) $12.0\ \text{V}$
- 4) $30.0\ \text{V}$

ข้อ 61 – 80 โลก ดาราศาสตร์ และเทคโนโลยี : 50 คะแนน

61. เปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรประกอบด้วยธาตุใด
- 1) ซิลิกาและอะลูมินา
 - 2) ซิลิกาและแมกนีเซียม
 - 3) อะลูมินาและแมกนีเซียม
 - 4) ซิลิกา แมกนีเซียม และอะลูมินา
62. ชั้นฐานธรณีภาคหมายถึงชั้นใด
- 1) ชั้นเนื้อโลกส่วนบน
 - 2) ชั้นเนื้อโลกส่วนบนรวมกับชั้นเปลือกโลก
 - 3) ชั้นของหินหนืดหลอมละลายหรือหินหนืด
 - 4) ชั้นที่มีความลึกประมาณ 100 กิโลเมตร นับจากผิวโลกลงไป
63. หินหนืดที่แทรกขึ้นมาสู่ผิวโลกแล้วเมื่อเย็นตัวลงจะกลายเป็นหินชนิดใด
- 1) หินแปร
 - 2) หินอัคนี
 - 3) หินดินดาน
 - 4) หินตะกอน

64. ข้อความใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับโลกของเรา

- 1) แก่นโลกเป็นชั้นที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด
- 2) เนื้อโลกเป็นชั้นที่มีความหนาแน่นมากที่สุด
- 3) เปลือกโลกเป็นชั้นที่มีความบางมากที่สุด
- 4) หินหนืดที่พ่นออกมาจากภูเขาไฟมาจากชั้นเนื้อโลก

65. ข้อสรุปใดไม่ถูกต้อง

- 1) แผ่นธรณีภาคของโลกลอยอยู่บนเนื้อชั้นหินหนืด
- 2) ธรณีภาคของโลกเกิดจากแผ่นธรณีภาคหลายแผ่นมาเชื่อมต่อกัน
- 3) แผ่นธรณีภาคมหาสมุทรจะมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ส่วนแผ่นธรณีภาคทวีปไม่มีการเคลื่อนที่
- 4) แผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นมีอัตราการเคลื่อนที่และทิศทางที่แตกต่างกัน

66. การขยายตัวของพื้นแผ่นมหาสมุทรเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด

- 1) แผ่นดินไหว
- 2) ภูเขาไฟปะทุ
- 3) การทับถมของตะกอน
- 4) การดันตัวของหินหนืดในชั้นธรณีภาค

67. ข้อสรุปใดถูกต้อง เกี่ยวกับการค้นพบหินบริเวณเทือกเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติก

- 1) พบหินแกรนิตที่มีอายุน้อยอยู่ใกล้รอยแยกของเทือกสันเขากลางมหาสมุทร
- 2) พบหินบะซอลต์ที่มีอายุน้อยอยู่ใกล้รอยแยกของเทือกสันเขากลางมหาสมุทร
- 3) พบหินบะซอลต์และหินแกรนิตที่มีอายุมากน้อยปะปนกันอยู่ทั่วไปบริเวณเทือกสันเขากลางมหาสมุทร
- 4) พบหินบะซอลต์ที่มีอายุมากอยู่ใกล้รอยแยกของเทือกสันเขากลางมหาสมุทร ส่วนหินบะซอลต์ที่มีอายุน้อยอยู่ไกลออกไป

68. จากการสำรวจของนักธรณีวิทยาพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์เลื้อยคลานชื่อลิสโตรเซารัสที่บริเวณใด

- 1) ทวีปอินเดีย อเมริกาใต้ และออสเตรเลีย
- 2) ตอนล่างของทวีปแอฟริกาและอเมริกาใต้
- 3) ตอนล่างของทวีปแอฟริกาใต้และแอนตาร์กติกา
- 4) ทวีปอเมริกาใต้ แอฟริกา ออสเตรเลีย และแอนตาร์กติกา

69. แผ่นดินทั้งหมดที่เรียกว่า “พินเจีย” ต่อมาแยกออกจากกันเป็น 2 ทวีป มีชื่อเรียกว่าอะไร

- 1) ลอเรเซียและแอฟริกา
- 2) ลอเรเซียและกอนด์วานาแลนด์
- 3) กอนด์วานาแลนด์และอเมริกาใต้
- 4) กอนด์วานาแลนด์และออสเตรเลีย

70. หลักฐานใดสนับสนุนทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป

- 1) การนำทวีปมาต่อกันได้อย่างพอดี
- 2) ฟอสซิลของแต่ละทวีปมีลักษณะเหมือนกัน
- 3) การเปลี่ยนแปลงของอากาศที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณต่าง ๆ ของโลก
- 4) ถูกทุกข้อ

71. รอยเลื่อนหากเกิดมีขนาดใหญ่ และยังมีพลังอยู่ จะทำให้เกิดสิ่งใดขึ้น

- 1) ดินถล่ม
- 2) แผ่นดินไหว
- 3) ภูเขาไฟปะทุ
- 4) หน้าผาสูงชัน

72. รอยคดโค้งบนชั้นเปลือกโลกจะทำให้เกิดภูมิประเทศแบบใด

- 1) ภูเขา
- 2) แผ่นดินไหว
- 3) ที่ราบ
- 4) หมู่เกาะ

73. ปัจจัยใดไม่ใช่สาเหตุที่ก่อให้เกิดแผ่นดินไหว

- 1) การเกิดภูเขาไฟปะทุ
- 2) การผุพังทางเคมีของเปลือกโลก
- 3) การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีภาค
- 4) การทดลองระเบิดปรมาณูใต้พื้นดิน

74. บริเวณใดมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด

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

75. ข้อความใดกล่าวถึงศูนย์กำเนิดแผ่นดินไหวไม่ถูกต้อง

- 1) เป็นตำแหน่งที่อยู่ลึกลงไปใต้ผิวโลก
- 2) เป็นจุดที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดจากการเกิดแผ่นดินไหว
- 3) เป็นจุดกำเนิดคลื่นไหวสะเทือนกระจายออกไปทุกทิศทุกทาง
- 4) เป็นตำแหน่งที่อาจเกิดขึ้นได้หลาย ๆ จุดในพื้นที่ตามแนวรอยเลื่อน

76. บริเวณรอยต่อของแผ่นธรณีภาคมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวได้มากกว่าบริเวณอื่นเพราะเหตุใด

- 1) มีการเคลื่อนที่ของหินหนืด
- 2) มีแรงสั่นสะเทือนจากการเกิดภูเขาไฟปะทุ
- 3) แผ่นธรณีภาคมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา
- 4) โครงสร้างของหินมีความแตกต่างกันมาก

77. คลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ไปถึงผิวโลกก่อนและหลังตามลำดับ ข้อใดถูกต้อง

- 1) คลื่นเอส คลื่นพี คลื่นพื้นผิว
- 2) คลื่นพี คลื่นพื้นผิว คลื่นเอส
- 3) คลื่นพี คลื่นเอส คลื่นพื้นผิว
- 4) คลื่นพื้นผิว คลื่นพี คลื่นเอส

78. หน่วยที่ใช้วัดขนาดของแผ่นดินไหวคืออะไร

- 1) ริกเตอร์
- 2) กิโลวัตต์
- 3) เมอร์แคลลี
- 4) ลูกบาศก์เมตร

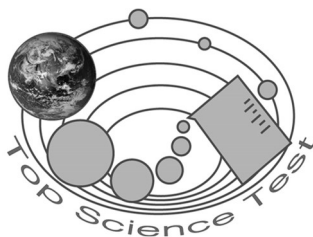
79. ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่นักธรณีวิทยาใช้ในการอธิบายความเป็นมาของพื้นที่ในอดีตคืออะไร

- 1) ซากดึกดำบรรพ์
- 2) อายุทางธรณีวิทยา
- 3) โครงสร้างและการลำดับชั้นของหิน
- 4) ถูกทุกข้อ

80. ระบบที่ประกอบด้วยกาแล็กซีจำนวนนับแสนล้านกาแล็กซี และเนบิวลา ฝุ่นผง แก๊ส และที่ว่างรวมกันเรียกว่าอะไร

- 1) เอกภพ
- 2) กาแล็กซี
- 3) ระบบสุริยะ
- 4) ระบบดาวฤกษ์

ม.5 - 6



โครงการทดสอบแข่งขันวัดความสามารถทางวิชาการ
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2568

เฉลยข้อสอบ

วิชาวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 24

สอบเมื่อวันเสาร์ที่ 24 มกราคม 2569 เวลา 10.30 – 12.30 น

ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 - 6

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 4) ข, จ

- ก. การเจริญของยอดอ่อนเข้าหาแหล่งกำเนิดแสง เป็นการตอบสนองของพืชต่อแสง phototropism
- ข. การผสมละอองโดยแมลง เป็นการกระบวนการที่แมลงเป็นตัวพาละอองในการสืบพันธุ์ของพืช ซึ่งเกิดจากการมีตัวพาหรือแรงภายนอก ไม่ได้เกิดจากพืชตอบสนองโดยตรง (ข้อนี้จึงไม่จัดเป็นการตอบสนองของพืช)
- ค. การบานของดอกไม้ในตอนเช้าและหุบของดอกไม้ในตอนเย็น เป็นการตอบสนองของช่วงเวลาระหว่างวัน nyctinasty/circadian
- ง. การงอกของรากแรกเกิดเข้าหาความชื้น จัดการตอบสนองของพืชต่อความชื้น hydrotropism
- จ. การกระจายของเมล็ดด้วยลมเป็นการ การแพร่/กระจาย โดยปัจจัยภายนอกไม่ใช่การตอบสนองที่พืชเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทันทีเพื่อเคลื่อนที่ ดังนั้นข้อ ข. และ จ. จึงไม่ได้เป็นผลของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

2. ตอบข้อ 2) ABA ทำหน้าที่ส่งสัญญาณการขาดน้ำ

- 1) IAA (auxin) มีหน้าที่หลักเกี่ยวกับการยืดโต การแบ่ง และการยืดของเซลล์ ไม่ได้ทำหน้าที่รับสัญญาณแสง โดยตรงเหมือนตัวรับแสง (photoreceptors)
- 2) ABA (Absciscic acid) คือฮอร์โมนสำคัญที่พืชผลิตขึ้นเมื่อขาดน้ำหรือความเครียดจากความแห้ง มันส่งสัญญาณให้ปิดปากใบ เพื่อลดการคายน้ำ และปรับการตอบสนองอื่น ๆ ต่อความแห้ง
- 3) Ca^{2+} เป็น second messenger หรือ สัญญาณภายในเซลล์ในหลายการตอบสนอง
- 4) Chlorophyll เป็นสารจับแสงในคลอโรพลาสต์ ทำหน้าที่จับพลังงานแสงเพื่อสังเคราะห์แสง ไม่ใช่ฮอร์โมนส่งสัญญาณ

3. ตอบข้อ 3) เมื่อความเข้มข้นแสงลดลงปริมาณ K^+

ในเซลล์คุมลดลงทำให้ความต่งของเซลล์คุมลดลงมีผลให้ปากใบปิด

ปากใบ (stomata) ถูกควบคุมโดย เซลล์คุม (guard cells) ขณะเปิดปากใบ เซลล์คุมรับ K^+ เข้า และ น้ำเข้าโดยออสโมซิส ทำให้เซลล์คุมต่ง ช่องเปิดระหว่างเซลล์คุมกว้างขึ้น ทำให้ปากใบเปิด ในทางกลับกันเมื่อแสงลดลงหรือเกิดสภาวะที่ต้องลดการคายน้ำ พืชจะปล่อย K^+ ออกจากเซลล์คุมน้ำออก ความต่งลด ปากใบปิด

4. ตอบข้อ 1) การเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่ Xylem ทาง apoplast pathway

การลำเลียงน้ำสามารถลำเลียงน้ำได้ 2 ทาง

แบบที่ 1: Apoplast pathway คือ การลำเลียงผ่านช่องว่างของผนังเซลล์และช่องระหว่างเซลล์ โดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้การผ่านเยื่อหุ้มเซลล์น้อยที่สุด

แบบที่ 2: Symplast pathway คือ การลำเลียงผ่านไซโทพลาซึมของเซลล์เชื่อมกันด้วยพลาสโมเดสมาต้องผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เมื่อเข้าเซลล์แรก แล้วเคลื่อนผ่านเยื่อภายในมากขึ้น

ดังนั้น วิธีลำเลียงน้ำแบบ Apoplast pathway เป็นวิธีที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์น้อยที่สุด

5. ตอบข้อ 2) ผลิตภัณฑ์ที่เสถียรเป็นสารที่มีคาร์บอน 6 อะตอม

ปฏิกิริยาคาร์บอกซิเลชัน คือปฏิกิริยาที่คาร์บอนไดออกไซด์จับกับRuBP (ribulose-1,5-bisphosphate ซึ่งมี 5 คาร์บอน) เกิดเป็นอนุภาคกลาง 6 คาร์บอนที่ไม่เสถียร ทันทีที่เกิดจะแยกเป็น 2 โมเลกุลของ 3-PGA (3-carbon each) ดังนั้นข้อ 2) ผิด เนื่องจาก คาร์บอน 6 ตัวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เสถียร

6. ตอบข้อ 4) ความเร็วลมอุณหภูมิและความเข้มแสงเพิ่มขึ้น

หากความเร็วลม แสง และอุณหภูมิเพิ่มในช่วงเวลากลางวัน มีผลทำให้การคายน้ำเพิ่มขึ้น พืชสูญเสียน้ำมากขึ้น มีผลทำให้น้ำในท่อลำเลียง ความต่งของเนื้อเยื่อ และเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มจะช่วยลดการคายน้ำ แต่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับขนาดของท่อลำเลียง ความต่ง และเส้นผ่านศูนย์กลางของพืช

7. ตอบข้อ 2) เซลล์ของไมโครสปอร์ขณะพัฒนาเป็นเรณู

ไมโครสปอร์ เมื่อพัฒนาจะผ่านการแบ่งเซลล์แบบ mitosis เพื่อสร้างเซลล์ตัวอ่อนของละอองเรณูเพื่อพัฒนาการพัฒนามิโครสปอร์เป็นละอองเรณู

8. ตอบข้อ 2) ดอกวงใน

ดอกทานตะวันเป็นช่อดอกแบบสมบูรณ์เพศ โดยดอกวงในเป็นส่วนที่สร้างละอองเรณูและอับละอองเรณู ในขณะที่ดอกวงนอกมักเป็นดอกสีเพื่อดึงดูดและบางครั้งเป็นหมัน เพราะมีเพียงเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียเท่านั้น ดังนั้นถ้าต้องการ gametophyte เพศผู้ ต้องเก็บดอกวงในที่มีอับเรณูและละอองเรณู

9. ตอบข้อ 4) ข , ค , ง

วงปีเกิดจากการเจริญของ xylem ในแต่ละปี โดยขนาดและความหนาของวงปีบ่งชี้อัตราการเจริญของไซเลม โดยขนาดของวงปีและลักษณะไม้สะท้อนสภาพแวดล้อม

เช่น ปริมาณน้ำฝนในป็นันแห้งแรงจะทำให้วงปีแคบ แต่หากปริมาณน้ำฝนในป็นันชุ่มฉ่ำวงปีจะกว้างและ นอกจากนี้ลักษณะเนื้อไม้ เช่น ความหนาแน่นและชั้นไม้ ในแต่ละฤดู สามารถบอกคุณภาพของเนื้อไม้ในแต่ละปี ได้ด้วย ดังนั้นข้อ ก. ผิด เนื่องจากการเจริญของ phloem ไม่ได้ถูกเก็บเป็นวงปีแบบเดียวกับ xylem จึงไม่เหมาะ จะสรุปจากวงปี ข้อที่ถูกจึงมีเพียงข้อ ข. ค. และ ง.

10. ตอบข้อ 3) ก , ข

ความสูงของลำต้นข้าวเพิ่มขึ้นจากการแบ่งเซลล์ของ เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical Meristem) ที่อยู่บริเวณ ยอด ซึ่งทำให้ลำต้นยืดยาวออกไป และเนื้อเยื่อเจริญ เหนือข้อ (Intercalary meristem) ที่อยู่เหนือข้อ ของปล้อง ซึ่งช่วยเพิ่มความยาวของปล้อง ทำให้ความสูง โดยรวมเพิ่มขึ้น

11. ตอบข้อ 4) กรดยูริก / ยูเรีย

นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางกลุ่ม ขับของเสียออกมา อยู่ในรูปกรดยูริก โดยมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ส่วนหนูซึ่งจัดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ขับของเสียอยู่ใน รูปยูเรีย (urea) ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวละลายน้ำ ที่ขับทางปัสสาวะ

12. ตอบข้อ 4) ก , ข , ค

ก. ฮอริโมน ADH กระตุ้นการดูดน้ำกลับในหน่วยไต เมื่อแรงดันออสโมติกในเลือดเพิ่มขึ้น (ถูกต้อง)
ข. การลำเลียงน้ำกลับเข้าสู่ร่างกายบริเวณห้วงของ Henle เป็นการแพร่แบบ facilitated ถูกต้องตามหลัก น้ำเคลื่อน ผ่านช่องทางโปรตีน
ค. การลำเลียง NaCl ที่ห้วง Henle ขึ้นเกิดทั้งแบบ passive และ active transport ถูกต้อง เพราะมีทั้ง การแพร่และการแลกเปลี่ยนแบบ passive และ active ที่เกี่ยวกับเซลล์ต่อเนื่องของท่อไต
ดังนั้น ถูกทั้ง 3 ข้อ

13. ตอบข้อ 3) ง, จ, ก, ค, ข

การสร้างภูมิคุ้มกันด้วยแอนติบอดีเกิดขึ้นจาก การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ

กลไกต่อต้าน/ทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ
เมื่อแอนติเจน (antigen) ซึ่งอาจเป็นเชื้อโรคหรือสิ่ง แแปลกปลอมเข้าสู่เนื้อเยื่อในร่างกาย จะกระตุ้นกลไก การต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาว 2 ชนิด คือ เซลล์บี (B cell) และ เซลล์ที (T cell)

เซลล์บีและเซลล์ทีจะจับกับแอนติเจนอย่างจำเพาะ และจะกระตุ้นให้เซลล์บีเพิ่มจำนวน และพัฒนาไปเป็น เซลล์พลาสมา (plasma cell) ทำหน้าที่สร้างและหลั่ง แอนติบอดี (antibody)

14. ตอบข้อ 4) Memory cell

Memory cell มีหน้าที่จดจำเชื้อโรคที่เคยเข้าสู่ร่างกาย เพื่อให้ระบบภูมิคุ้มกันสามารถตอบสนองต่อเชื้อโรคเดิม ได้อย่างรวดเร็วและรุนแรงขึ้นในการสัมผัสครั้งต่อไปโดย เซลล์เมโมรีที่ได้ฝึกฝนมาแล้วจะสามารถผลิตแอนติบอดี หรือสร้างการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันที่จำเพาะเจาะจงได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

15. ตอบข้อ 3) ตับอ่อนและลำไส้เล็ก

ตับอ่อน จะหลั่งเอนไซม์ amylase มีความสามารถ ในการย่อยคาร์โบไฮเดรต และ lipase ช่วยในการย่อย ไขมัน ซึ่งเอนไซม์ lipase มีคุณสมบัติเป็นด่างจึงมี คุณสมบัติช่วยเปลี่ยน pH ของอาหารที่มาจากระเพาะ อาหารให้มีฤทธิ์กลาง ส่วนลำไส้เล็ก มีหน้าที่ผลิตเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลชั้นสุดท้าย เช่น disaccharidases (maltase, sucrase, lactase) และมีบางเอนไซม์ที่มีหน้าที่ย่อยไขมันและการดูดซึม

16. ตอบข้อ 2) ซีครีติน

Secretin ถูกหลั่งจากเซลล์ในลำไส้เล็กเมื่อ pH ต่ำ (กรดจากกระเพาะเข้ามา) จะกระตุ้นให้ตับอ่อนหลั่ง ของเหลวที่มี NaHCO_3 เพื่อเพิ่ม pH และป้องกัน เยื่อบุลำไส้

17. ตอบข้อ 4) Prothrombin

วิตามิน K และ Ca^{2+} จะกระตุ้น Prothrombin ให้เปลี่ยน เป็น thrombin และ thrombin จำกระตุ้นให้ fibrinogen เปลี่ยนเป็น fibrin ซึ่งมีลักษณะเป็นตาข่ายจับเม็ดเลือดแดง เป็นลิ่ม เป็นกระบวนการช่วยให้เลือดแข็งตัว

18. ตอบข้อ 2) คนที่มีหมู่เลือด A ไม่สามารถรับเลือดจากคน หมู่เลือด AB ได้ เพราะแอนติเจน B จากหมู่เลือด AB จะจับกับแอนติบอดี B ของหมู่เลือด A

1) ระบบหมู่ ABO

- คนหมู่ A มี antigen A บนเม็ดเลือดแดง แต่มี anti-B antibody ในพลาสมา
ดังนั้น จะตอบได้เลือดที่มี B antigen (ไม่สามารถรับ เลือดหมู่ AB และ B ได้)
- คนหมู่ B มี antigen B บนเม็ดเลือดแดง แต่มี

anti-A antibody ในพลาสมา ดังนั้นจะตอบได้เลือดที่มี A antigen (ไม่สามารถรับเลือดหมู่ AB และ A ได้)
 - คนหมู่ O ไม่มี antigen A และ B แต่มีทั้ง anti-A และ anti-B (ไม่สามารถรับเลือดหมู่ A, B และ AB ได้แต่เป็นเลือดที่สาารถบริจาคให้คนที่มีการรับเลือดหมู่อื่นๆได้)
 - คนหมู่ AB มีทั้ง antigen A และ B จึงสามารถรับเลือดจากหมู่ A, B, AB และ O ได้

2) ระบบ Rh⁺ และ Rh⁻

คนที่ เป็น Rh⁻ ไม่มี antigen D และมีปัญหาเมื่อได้รับเลือด Rh⁺ สามารถทำให้เกิดภูมิต้านทานได้ ในทางกลับกัน คน Rh⁺ สามารถรับเลือดจาก Rh⁺ และ Rh⁻ ได้ทั้งคู่ ในกรณีการตั้งครรภ์ถ้าแม่ Rh⁻ และทารก Rh⁺ อาจเกิดปัญหา hemolytic disease of the newborn ในการตั้งครรภ์ถัดไป จำเป็นต้องใช้การป้องกัน เช่น anti-D immunoglobulin

ดังนั้นข้อที่ถูกต้องที่สุดคือ ข้อ 2)

19. ตอบข้อ 4) มีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงเป็นจำนวนมาก
 ลักษณะร่วมของโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ คือมีพื้นผิวบาง เปียกชื้น มีพื้นที่ผิวมาก และมีการลำเลียงแก๊สโดยระบบไหลเวียนเลือดหรือระบบท่อลม โครงสร้างเหล่านี้ทำให้สัตว์สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 ดังนั้นตัวเลือกที่ 4) จึงผิด

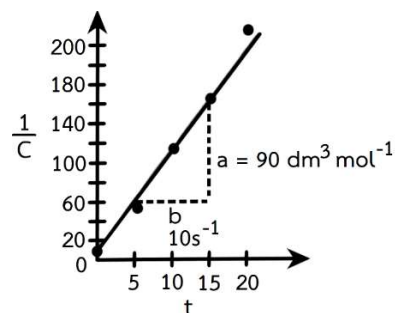
20. ตอบข้อ 2) มี เพราะถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะทำให้หายใจเร็วขึ้น
 การมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะส่งผลให้หายใจลำบากขึ้น หัวใจเต้นเร็ว และมีผลทำให้หายใจเร็วขึ้น
 เนื่องจากร่างกายจะพยายามขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนเกินออกไป เพื่อรักษาสสมดุลในเลือดและป้องกันภาวะเลือดเป็นกรดที่ส่งผลต่อระบบประสาท

21. ตอบข้อ 1) $9 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

การสลายตัวของ NO₂ เป็น NO และ O₂
 จากข้อมูลที่ได้

เวลา (วินาที)	0	5	10	15	20
1	1	58.8	111.1	161.2	212.7
[NO] ₃ mol/dm ³	0	2	1	9	6

กราฟของ $\frac{1}{C}$ กับ t จะเป็นดังนี้



กราฟเป็นเส้นตรง แสดงว่า การสลายตัวของ NO₂ เป็น NO และ O ปฏิกริยาเป็นอันดับที่สอง
 ค่าคงที่อัตราจะเท่ากับค่าความชันของเส้นกราฟ ซึ่งมีค่า

$$= \frac{a}{b} = \frac{90 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}}{10 \text{ s}^{-1}} = 9 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

22. ตอบข้อ 1) $0.01556 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$



ก. สมการอัตราของปฏิกิริยา = $k [A]^a [B]^b$

$$7.0 \times 10^{-4} = k [0.30]^a [0.15]^b \dots\dots\dots(1)$$

$$2.8 \times 10^{-3} = k [0.60]^a [0.30]^b \dots\dots\dots(2)$$

$$1.4 \times 10^{-3} = k [0.30]^a [0.30]^b \dots\dots\dots(3)$$

สมการที่ 1 หาดด้วยสมการที่ 3

$$\frac{7.0 \times 10^{-4}}{1.4 \times 10^{-3}} = \frac{[0.30]^a [0.15]^b}{[0.30]^a [0.30]^b}$$

$$0.5 = (0.5)^b$$

$$0.5^1 = 0.5^b$$

$$\therefore b = 1.0$$

สมการที่ 2 หาดด้วยสมการที่ 3

$$\frac{2.8 \times 10^{-3}}{1.4 \times 10^{-3}} = \frac{[0.60]^a [0.30]^b}{[0.30]^a [0.30]^b}$$

$$2.0 = 2.0^a$$

$$2.0^1 = 2.0^a$$

$$\therefore a = 1.0$$

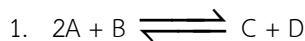
$\therefore$ สมการอัตราของปฏิกิริยา = $k [A][B]$

จากสมการที่ 1 $7.0 \times 10^{-4} = k (0.30)(0.15)$

$$k = \frac{7.0 \times 10^{-4}}{0.30 \times 0.15} = 0.01556 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

23. ตอบข้อ 1) $2A + B \rightleftharpoons C + D$

จากกราฟที่แสดงอัตราการเกิดปฏิกิริยา

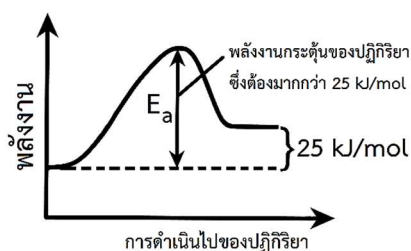


$$-\frac{1}{2} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[B]}{dt} = +\frac{1}{2} \frac{d[C]}{dt} = +\frac{d[D]}{dt}$$

ความเข้มข้นของ [A] ลดลง 2 เท่าในขณะที่ความเข้มข้นของ [C] เพิ่มขึ้น 1 เท่า จึงสอดคล้องกับปฏิกิริยาในข้อ 1

24. ตอบข้อ 3) มากกว่า +25 kJ/mol

$A + B \longrightarrow C + D$ เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน และมีค่าพลังงานของปฏิกิริยา = 25 kJ/mol ดังนั้นพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาจะมีค่ามากกว่า 25 kJ/mol ปฏิกิริยาจึงจะเกิดตามแผนภาพของปฏิกิริยา ดังนี้



25. ตอบข้อ 1) 0.0044, 0.0044, 0.0311 mol/dm³

บรรจุ HI 0.40 mol ในภาชนะขนาด dm³ ที่ 440 °C

ที่จุดเริ่มต้น HI มีความเข้มข้น

$$= \frac{0.40 \text{ mol}}{10 \text{ dm}^3} = 0.04 \text{ mol/dm}^3$$

สมมติให้ HI x mol/dm³ สลายตัวให้ H₂ และ I₂



ดังนั้น HI x mol/dm³ สลายตัวให้ I₂ 0.50 x mol/dm³

และ H₂ 0.50 x mol/dm³

ที่ภาวะสมดุล

HI มีความเข้มข้น = (0.04 - x) mol/dm³

ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา

$$K_c = \frac{[\text{HI}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$$

$$\frac{1}{49.5} = \frac{(0.50x)(0.50x)}{(0.04 - x)^2}$$

$$49.5 = \frac{(0.04 - x)^2}{(0.50x)(0.50x)}$$

$$7.03 = \frac{0.04 - x}{0.05x}$$

$$7.03 \times 0.50x = 0.04 - x$$

$$x = 0.00887$$

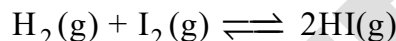
ดังนั้นที่ภาวะสมดุล

$$\text{H}_2 \text{ มีความเข้มข้น} = 0.50x = 0.0044 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{I}_2 \text{ มีความเข้มข้น} = 0.50x = 0.0044 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{HI} \text{ มีความเข้มข้น} = 0.040 - x = 0.0311 \text{ mol/dm}^3$$

26. ตอบข้อ 1) 1.61×10^{-2} , 1.61×10^{-2} , $9.18 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$



ที่ภาวะสมดุล [H₂] = 0.01 mol/dm³

$$[\text{I}_2] = 0.01 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{HI}] = 0.074 \text{ mol/dm}^3$$

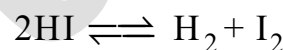
$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.074)^2}{(0.010)(0.01)} = 5.476 \times 10^1$$

ถ้าเติม HI ลงไปอีก 0.50 mol หรือ 0.05 mol/dm³ ที่ภาวะสมดุลใหม่จะเป็นดังนี้

$$[\text{HI}] = (0.074 + 0.05) \text{ mol/dm}^3 - 2x \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_2] = x \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{I}_2] = x \text{ mol/dm}^3$$



$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$$

$$\frac{1}{54.76} = \frac{(x)(x)}{(0.124 - 2x)^2}$$

$$(0.124 - 2x)^2 = 54.76x^2$$

$$1.53 \times 10^{-2} + 0.496x - 4x^2 = 54.76x^2$$

$$58.76x^2 - 0.496x + 1.53 \times 10^{-2} = 0$$

$$x^2 - 8.44 \times 10^{-3} + 2.60 \times 10^{-4} = 0$$

$$x = 1.61 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$\therefore [\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 1.61 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{HI}] = (0.124 - 2 \times 0.0161) \text{ mol/dm}^3$$

$$= 9.18 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

27. ตอบข้อ 3) 3



ที่สมดุล 0.2 mol/dm³ a mol/dm³ a mol/dm³

$$K = \frac{[a][a]}{[0.2]} \quad (\text{เดิม})$$

เมื่อเติม x ลงไปอีกจำนวนหนึ่ง

ที่สมดุล 1.8 mol/dm^3 $b \text{ mol/dm}^3$ $b \text{ mol/dm}^3$

$$K = \frac{[b][b]}{[1.8]} \quad (\text{ใหม่})$$

เนื่องจากการทดลองทั้งสองครั้งทำการทดลองที่อุณหภูมิเดียวกัน และเป็นปฏิกิริยาชนิดเดียวกัน ค่า K ที่ได้ทั้งสองการทดลองต้องเท่ากัน ดังนั้น

$$\frac{[a][a]}{[0.2]} = \frac{[b][b]}{[1.8]}$$

$$\frac{b^2}{a^2} = \frac{1.8}{0.2} = 9$$

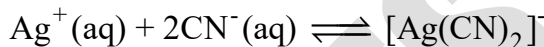
$$\sqrt{\frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{9}$$

$$\frac{b}{a} = 3$$

$$b = 3a$$

∴ ที่สมดุลใหม่ความเข้มข้นของแก๊ส y จะเป็น 3 เท่าของค่าเดิม

28. ตอบข้อ 4) 3.1×10^{-21}



เริ่มต้นด้วยสารละลาย AgNO_3 เข้มข้น 1 mol/dm^3

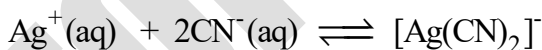
ปริมาตร 5 cm^3 และ KCN เข้มข้น 1.0 mol/dm^3

ปริมาตร 5 cm^3 สารละลายผสมมีปริมาตรเป็น 10 cm^3

ซึ่งปริมาตรเพิ่มเป็น 2 เท่า ดังนั้นความเข้มข้นของ Ag^+

และ CN^- ที่เริ่มจึงมีความเข้มข้น 0.05 mol/dm^3 และ

0.5 mol/dm^3 ตามลำดับ



เริ่มต้น 0.05 0.5 0

ใช้ไป 0.05 (0.05×2) 0.05

สมดุล x $(0.5 - 0.1)$ 0.05

$$K = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-}{[\text{Ag}^+][\text{CN}^-]^2}$$

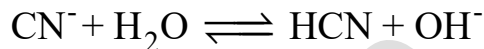
$$1.0 \times 10^{20} = \frac{(0.05)}{x(0.4)^2}$$

$$x = 3.1 \times 10^{-21} \text{ mol/dm}^3$$

∴ N ภาวะสมดุลมี Ag^+ เหลืออยู่ $3.1 \times 10^{-21} \text{ mol/dm}^3$

29. ตอบข้อ 1) 11.73

NaCN เป็นเกลือเบส เกิดจากเบสแก่ NaOH ทำปฏิกิริยากับกรดอ่อน HCN เกลือเบสนี้เมื่อละลายในน้ำ จะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ดังนี้



NaCl 0.56 mol ในสารละลาย 0.40 dm^3 มีความเข้มข้น

$$= \frac{0.56 \text{ mol} \times 1 \text{ dm}^3}{0.40 \text{ dm}^3}$$

$$= 1.4 \text{ mol/dm}^3$$

สมมติให้ CN^- แตกตัวให้ $x \text{ mol/dm}^3$ ดังนั้น

$$[\text{HCN}], [\text{OH}^-] = x \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{CN}^-] = [1.4 - x] \text{ mol/dm}^3$$

$$K_h = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]}$$

$$K_h = \frac{[x][x]}{[1.4 - x]} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{4.0 \times 10^{-10}}$$

เนื่องจาก K_a มีค่าต่ำมาก ความเข้มข้น $[1.4 - x]$

ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน 1.4 ดังนั้น

$$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{4.0 \times 10^{-10}} = \frac{x^2}{1.4}$$

$$2.5 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{1.4}$$

$$x^2 = 2.5 \times 10^{-5} \times 1.4 = 3.5 \times 10^{-5}$$

$$x = \sqrt{3.5 \times 10^{-5}} = 6.0 \times 10^{-3}$$

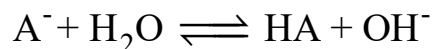
$$[\text{OH}^-] = 6.0 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pOH} = -\log 6.0 \times 10^{-3} = 2.27$$

$$\text{pH} = 14.0 - 2.27$$

$$= 11.73$$

30. ตอบข้อ 2) 1.56×10^{-11}



A^- ไฮโดรลิซิสได้ 8% สารละลาย 0.1 mol

แตกตัวได้ $8.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$$K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]}$$

$[HA]$ และ $[OH^-]$ ต่างมีความเข้มข้น

$$8.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[A^-] = (0.1 - 8.0 \times 10^{-3}) \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{K_a} = \frac{[8.0 \times 10^{-3}][8.0 \times 10^{-3}]}{[0.1]}$$

$$K_a = \frac{1.0 \times 10^{-14} \times 0.1}{64 \times 10^{-6}} = \frac{1.0}{64} \times 10^{-9}$$

$$= 1.56 \times 10^{-11}$$

$$\therefore K_a \text{ ของกรดนี้เท่ากับ } 1.56 \times 10^{-11}$$

31. ตอบข้อ 4) สารละลายของเบสอ่อน BOH และเกลือของเบส BX เข้มข้นอย่างละ 0.100 mol/dm^3 ($K_b = 1 \times 10^{-5}$)

สารละลายที่มี $[H_3O^+]$ เข้มข้น $1.0 \times 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$

$$\text{มีค่า pH} = -\log [1.0 \times 10^{-9}] = 9.0$$

$$\text{ข้อ 1 จากสูตร } H_3O^+ = \sqrt{K_a C_a}$$

$$= \sqrt{4.0 \times 10^{-6} \times 0.01} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$\therefore \text{สารละลายกรด } 0.01 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{มีค่า pH} = -\log [2.0 \times 10^{-4}] = 3.7$$

$$\text{ข้อ 2 จากสูตร } OH^- = \sqrt{K_b C_b}$$

$$= \sqrt{1.0 \times 10^{-5} \times 0.1} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$pOH = -\log [OH^-] = 3.0$$

$$\therefore pH = 14.0 - 3.0 = 11.0$$

ข้อ 3 สารละลาย KOH $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ แตกตัวเป็น

ไอออนได้หมด สารละลายจึงมีความเข้มข้น OH^-

$$1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$pOH = -\log [1.0 \times 10^{-4}] = 4.0$$

$$\therefore pH = 14.0 - 4.0 = 10.0$$

$$\text{ข้อ 4 จากสูตร } pOH = pK_b + \log \frac{[B^+]}{[BOH]}$$

$$= p \times 1 \times 10^{-5} + \log \frac{0.1}{0.1} = -\log (1 \times 10^{-5}) + 0$$

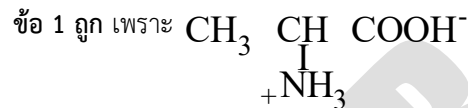
$$= 5.0$$

$$\therefore pH = 10 - 5.0 = 9.0$$

ดังนั้นสารละลายในข้อ 4 มีค่า pH เท่ากับสารละลายที่มี $[H_3O^+]$ เข้มข้น $1.0 \times 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$

32. ตอบข้อ 3) $2CH_3COOH + 2Na \rightarrow 2CH_3COONa + H_2$

กรดคือสารอะไรก็ได้ที่ให้โปรตอน และเบสคือสารอะไรก็ได้ที่รับโปรตอน ดังนั้น



เป็นกรดให้โปรตอนกับ H_2O ที่ทำหน้าที่เป็นเบส

ข้อ 2 ถูก เพราะ H_2O เป็นกรดให้โปรตอนกับ



ข้อ 3 ผิด เพราะเป็นปฏิกิริยากรด CH_3COOH กับโลหะ

โซเดียมปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาการแทนที่

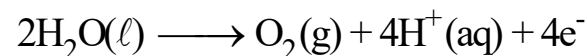
โลหะโซเดียมเข้าไปแทนที่ไฮโดรเจนอะตอมให้

แก๊สไฮโดรเจน

ข้อ 4 ถูก เพราะ CH_3COOH เป็นกรดให้โปรตอนกับ NH_3 ที่เป็นเบส

33. ตอบข้อ 1) 0.041 F

ในการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า ครึ่งปฏิกิริยาหนึ่งคือ



เกิด O_2 1 dm^3 ที่ $25^\circ C$ และ 755 mmHg

มีปริมาณโมลหาได้จากสูตร

$$PV = nRT$$

$$P = 755 \text{ mmHg}, V = 1 \text{ dm}^3$$

$$T = 273 + 25^\circ C = 298 K, R = 0.082 \text{ dm}^3\text{-atm/mol-K}$$

$$\frac{755}{760} \times 1 = n \times 0.082 \times 298$$

$$n = \frac{755}{760} \times 1 \times \frac{1}{0.082 \times 298} = 0.41 \text{ โมล}$$

1 F ให้แก๊ส O_2 เท่ากับ 1 โมล ถ้าได้ O_2 0.41 โมล

$$\text{ต้องใช้ไฟฟ้า} = \frac{1 F \times 0.41 \text{ โมล}}{1 \text{ โมล}} = 0.41 F$$

$\therefore$ ปริมาณไฟฟ้าที่ผ่านสลายไปแล้วเท่ากับ 0.041 F

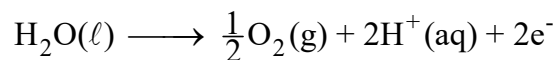
34. ตอบข้อ 1) 1.790

เมื่อนำสารละลาย $CuSO_4$ ไปอิเล็กโทรไลต์ ปฏิกิริยาเกิดขึ้นดังนี้

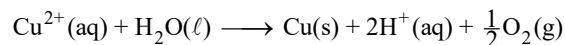
รีดักชัน $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$ (แคโทด)

ออกซิเดชัน เกิดขึ้นที่แอโนด โดยน้ำเกิดออกซิเดชันได้ดีกว่า

SO_4^{2-} ไอออน



ปฏิกิริยารวมเกิดขึ้นได้ดังนี้



ผ่านกระแสไฟฟ้า 4.5 แอมแปร์ เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง

ต้องใช้จำนวนคูลอมบ์เท่ากับ

$$4.5 \text{ แอมแปร์} \times 2.5 \times 60 \times 60 \text{ วินาที} = 45,500 \text{ คูลอมบ์}$$

$$95,500 \text{ คูลอมบ์ มีค่า} = 1 \text{ ฟาราเดย์}$$

$$40,500 \text{ คูลอมบ์ มีค่า} = \frac{1 \text{ ฟาราเดย์} \times 40,500 \text{ คูลอมบ์}}{95,500 \text{ คูลอมบ์}}$$

$$= 0.42 \text{ ฟาราเดย์}$$

$$1 \text{ ฟาราเดย์ Cu มีปริมาณ} = 31.78 \text{ g}$$

$$\frac{31.78 \text{ g} \times 0.42 \text{ ฟาราเดย์}}{1 \text{ ฟาราเดย์}}$$

$$0.42 \text{ ฟาราเดย์ Cu มีปริมาณ} = \frac{1 \text{ โมล} \times 13.34 \text{ g}}{63.5 \text{ g}}$$

$$\text{Cu } 13.34 \text{ g มีปริมาณโมล} = \frac{1 \text{ โมล} \times 13.34 \text{ g}}{63.5 \text{ g}}$$

$$= 0.21 \text{ โมล}$$

2.0 M CuSO_4 1.00 dm^3 หลังจากนำไปอิเล็กโทรลิซิส

2.5 ชั่วโมง เหลือ CuSO_4 อยู่ 2.0 M - 0.21 M = 1.79 M

ใน 1 dm^3

$\therefore$ สารละลาย CuSO_4 มีโมลาริตีเท่ากับ 1.79

35. ตอบข้อ 2) Y X Y^{3+} X

ถ้านำครึ่งเซลล์ $\text{X}/\text{X}^{2+}(\text{aq})$ มาต่อกับครึ่งเซลล์

$\text{Y}/\text{Y}^{3+}(\text{aq})$ ที่สภาวะมาตรฐาน

ข้อ 1 Y เป็นแคโทด X เป็นแอโนด X^{2+} เป็นตัวออกซิไดส์ Y

เป็นตัวรีดิวซ์ ผิด เพราะ

แคโทดเกิดปฏิกิริยารีดักชัน $\text{Y}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Y}(\text{s})$

แอโนดเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน $\text{X}(\text{s}) \rightarrow \text{X}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

$$E_{\text{cell}}^0 = E_{\text{cathode}}^0 - E_{\text{anode}}^0$$

$$= +0.90 - (+0.30) = +0.60 \text{ volts}$$

ครึ่งเซลล์นำมาต่อกันถูกต้อง เพราะ E_{cell}^0 มีค่าเป็นบวก

ตัวออกซิไดส์ ถูกรีดิวซ์โดยการรับอิเล็กตรอน ส่วน

ตัวรีดิวซ์ ถูกออกซิไดส์โดยการให้อิเล็กตรอน ดังนั้น

Y^{3+} เป็นตัวออกซิไดส์ และ X เป็นตัวรีดิวซ์

ข้อ 2 Y เป็นแคโทด X เป็นแอโนด Y^{3+} เป็นตัวออกซิไดส์ X

เป็นตัวรีดิวซ์ ถูก เพราะตามเหตุผลที่ได้อธิบายในข้อ 1

ข้อ 3 X เป็นแคโทด Y เป็นแอโนด Y^{3+} เป็นตัวออกซิไดส์ X

เป็นตัวรีดิวซ์ ผิด เพราะ

แคโทดเกิดปฏิกิริยารีดักชัน $\text{X}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{X}(\text{s})$

แอโนดเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน $\text{Y}(\text{s}) \rightarrow \text{Y}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$

$$E_{\text{cell}}^0 = E_{\text{cathode}}^0 - E_{\text{anode}}^0$$

$$= +0.30 - (+0.90) = -0.60 \text{ volts}$$

E_{cell}^0 มีค่าเป็นลบ เป็นการต่อผิด ปฏิกิริยาไม่เกิดขึ้น

ส่วน X^{2+} เป็นตัวออกซิไดส์ เพราะรับอิเล็กตรอน และ

Y เป็นตัวรีดิวซ์ เพราะให้อิเล็กตรอน

ข้อ 4 X เป็นแคโทด Y เป็นแอโนด X^{2+} เป็นตัวออกซิไดส์ Y

Y เป็นตัวรีดิวซ์ ผิด เพราะ ค่า E_{cell}^0 ที่ได้มีค่าเป็นลบ

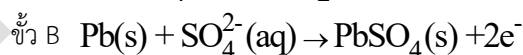
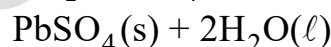
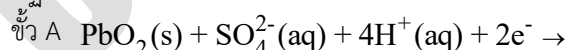
(ดูในข้อ 3) X^{2+} เป็นตัวออกซิไดส์ และ Y เป็นตัวรีดิวซ์

ถูก (ดูในเหตุผลข้อ 3)

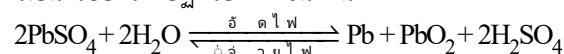
$\therefore$ ข้อ 2 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

36. ตอบข้อ 1) กรด H_2SO_4 เกิดกลับมาอย่างเดิม

ปฏิกิริยาการจ่ายไฟของเซลล์สะสมแบบตะกั่วเป็นดังนี้



เมื่อนำไปอัดไฟ ปฏิกิริยาเกิดขึ้นดังนี้



ดังนั้น

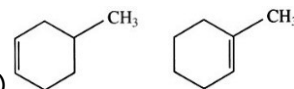
ข้อ 1 ถูกต้อง เมื่อเซลล์นำไปอัดไฟสิ่งที่เกิดขึ้นคือ H_2SO_4

กลับมาอย่างเดิม (ดูสมการการอัดไฟ)

ข้อ 2 ไม่ถูก ขั้ว A เกิดออกซิเดชัน ขั้ว B เกิดรีดักชัน

ข้อ 3 ไม่ถูก ไม่เกิด PbSO_4 ที่ขั้วทั้งสอง

ข้อ 4 ไม่ถูก $\text{PbO}_2(\text{s})$ เกิดจากปฏิกิริยาที่ได้ละลายออกจากกรด



37. ตอบข้อ 2)

ข้อ 1 เป็นสารชนิดเดียวกัน

ข้อ 3 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

ข้อ 4 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

38. ตอบข้อ 4) $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-$

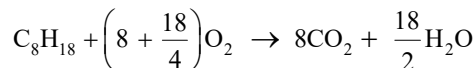
- ข้อ 1 เป็นหมู่ฟังก์ชันเอสเทอร์
ข้อ 2 เป็นหมู่ฟังก์ชันแอลดีไฮด์
ข้อ 3 เป็นหมู่ฟังก์ชันกรดอินทรีย์
ข้อ 4 เป็นหมู่ฟังก์ชันคีโตน

39. ตอบข้อ 2) 244.72 dm³

แสดงว่าน้ำมันเบนซิน 100 กรัม มีไอโซออกเทน (C₈H₁₈)

95 g และเฮปเทน (C₇H₁₆) 5 g

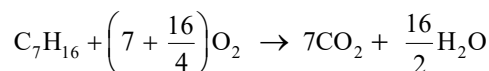
(114)



$$\frac{\text{จำนวนโมล O}_2}{\frac{50}{4}} = \frac{\text{จำนวนโมล C}_8\text{H}_{18}}{1}$$

$$\text{จำนวนโมล O}_2 = \frac{50 \left(\frac{95}{114} \right)}{4} \text{ โมล}$$

(100)



$$\frac{\text{จำนวนโมล O}_2}{11} = \frac{\text{จำนวนโมล C}_7\text{H}_{16}}{1}$$

$$\text{จำนวนโมล O}_2 = 11 \left(\frac{5}{100} \right) \text{ โมล}$$

$$\text{จำนวนโมล O}_2 = \frac{50 \left(\frac{95}{114} \right)}{4} + \frac{11(5)}{100} = 10.9 \text{ โมล}$$

$$\text{ปริมาตร O}_2 \text{ ที่ STP} = 10.9(22.4) = 244.16 \text{ dm}^3$$

40. ตอบข้อ 3) 1-d 2-b 3-c 4-a

ข้อ (1) $\Rightarrow$ (d) กรดอะมิโนมีทั้งที่เป็นกรด (-COOH) และหมู่ที่เป็นเบส (-NH₂) ในโมเลกุล จึงมีสมบัติควบคุมกรด-เบสได้

ข้อ (2) $\Rightarrow$ (b)

ข้อ (3) $\Rightarrow$ (c)

ข้อ (4) $\Rightarrow$ (a)

41. ตอบข้อ 1) 5 rad/s², $\frac{500}{\pi}$ รอบ

$$\alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t} \quad \theta = \frac{\omega_2 + \omega_1}{2} t$$

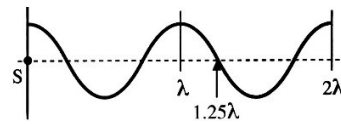
$$= \frac{100 - 0}{20} \quad = \left(\frac{100 + 0}{20} \right) (20)$$

$$= 5 \text{ rad/s}^2$$

$$= 1,000 \text{ rad}$$

$$n = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{1,000}{2\pi} = \frac{500}{\pi} \text{ รอบ}$$

42. ตอบข้อ 1) มีการกระจัดเป็นศูนย์



$$\text{ความถี่} = \frac{\text{จำนวนรอบ}}{\text{เวลา}}$$

$$f = \frac{n}{t} = \frac{10}{5} = 2 \text{ Hz}$$

$$v = f \lambda$$

$$4 = 2\lambda$$

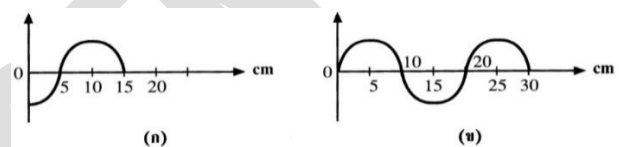
$$\lambda = 2 \text{ m}$$

$$S = 2.5 \text{ m}$$

$$= \frac{2.5 \text{ m}}{2 \text{ m}/\lambda} = 1.25\lambda$$

จะเห็นว่า จุดที่ห่างแหล่งกำเนิด 1.25λ มีการกระจัดเป็นศูนย์

43. ตอบข้อ 1) 1.5 Hz



จากภาพ ก เป็นภาพ ข, คลื่นเคลื่อนที่ $= 1\frac{1}{2}\lambda - \frac{3}{4}\lambda = \frac{3}{4}\lambda$

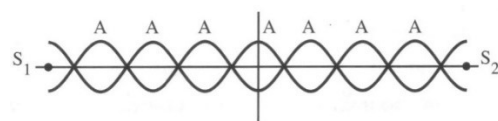
$$\text{ความถี่} = \frac{\text{จำนวนคลื่น}}{\text{วินาที}} = \frac{\left(\frac{3}{4}\right)\lambda}{0.5}$$

$$= 1.5 \text{ ลูก/วินาที}$$

44. ตอบข้อ 2) 7

$$\lambda = \frac{1}{20} \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

$$S_1S_2 = 20 \text{ cm} = \frac{20}{5}\lambda = 4\lambda = 8 \text{ loop}$$



ระหว่าง S₁ กับ S₂ ย่อมเกิดแนวปฏิบัพ 7 แนว

45. ตอบข้อ 1) 0.25 วินาที, 2.5 เมตร

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

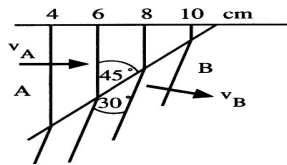
$$\omega = \frac{280 - 100}{4 - 2} = \frac{180}{2} = 90 \text{ องศา/วินาที}$$

$$= \frac{\pi}{2} \text{ เรเดียน/วินาที}$$

$$\text{คาบ, } T = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\pi/2}{2\pi} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ วินาที}$$

$$\text{ความยาวคลื่น, } \lambda = \frac{v}{f} = vT = 10 \times 0.25 = 2.5 \text{ เมตร}$$

46. ตอบข้อ 1) $\frac{9\sqrt{2}}{100} \text{ m/s}$



จากรูป, $\lambda_A = 2 \text{ cm}$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}$$

$$\frac{2}{\lambda_B} = \frac{1/\sqrt{2}}{1/2}$$

$$\lambda_B = \sqrt{2} \text{ cm}$$

คิดที่ B,

$$v_B = f \lambda$$

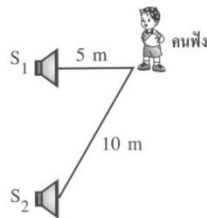
$$= 9 \left(\frac{\sqrt{2}}{100} \right) \text{ m/s}$$

$$= \frac{9\sqrt{2}}{100} \text{ m/s}$$

47. ตอบข้อ 3) การเกิดบีตส์

ถ้าเทียบเสียงแล้ว ยังเกิดบีตส์ แสดงว่า ความถี่ไม่เท่ากัน, ต้องเทียบเสียงใหม่จนกว่าบีตส์จะหายไป (แสดงว่าความถี่เสียงก็ตำตรงกับความถี่มาตรฐานแล้ว)

48. ตอบข้อ 4) 1 : 2

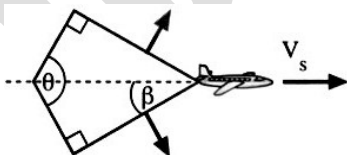


$$I_1 = 2I_2$$

$$\frac{P_1}{4\pi R_1^2} = 2 \left(\frac{P_2}{4\pi R_2^2} \right)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = 2 \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 = 2 \left(\frac{5}{10} \right)^2 = \frac{1}{2}$$

49. ตอบข้อ 4) 720



หามุมกรวย β

$$2\beta + \theta = 180^\circ$$

$$2\beta + 120 = 180^\circ$$

$$\beta = 30$$

คลื่นกระแทก

$$\sin \beta = \frac{u}{V_s}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{360}{V_s}$$

$$\therefore V_s = 720 \text{ m/s}$$

50. ตอบข้อ 3) 0.52 เมตร

หาความเร็วเสียง

$$V_1 = 331 + 0.6t$$

$$= 331 + 0.6(30)$$

$$= 349 \text{ m/s}$$

$$\text{ความถี่} = 40 \times 1,000 \text{ ครั้ง/60 วินาที}$$

$$= \frac{2,000}{3} \text{ Hz}$$

$$v = f \lambda$$

$$349 = \left(\frac{2,000}{3} \right) \lambda$$

$$= 0.52 \text{ เมตร}$$

51. ตอบข้อ 4) 36 มิลลิเมตร

* คิด N_1 ของช่องเดี่ยว

$$\frac{dx}{L} = 1\lambda$$

$$x = \frac{\lambda L}{d} = \frac{(450 \times 10^{-9}) 2}{50 \times 10^{-6}}$$

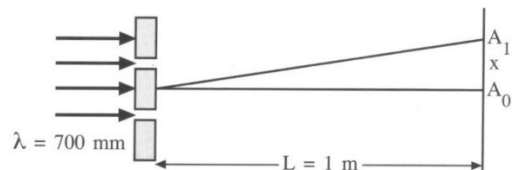
$$= 18 \times 10^{-3} \text{ เมตร}$$

ความกว้างแถบสว่างกลาง

คิดจาก ขั้วถึง ขว

$$\text{* จึงกว้าง } 2x = 36 \text{ มิลลิเมตร}$$

52. ตอบข้อ 3) 70

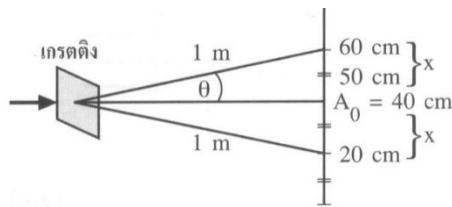


$$\frac{dx}{L} = 1\lambda$$

$$d = \frac{\lambda L}{x} = \frac{(700 \times 10^{-9}) 1}{1 \times 10^{-2}} = 70 \times 10^{-6} \text{ เมตร}$$

$$= 70 \text{ m}$$

53. ตอบข้อ 3) 100 nm



$$d \sin \theta = n\lambda$$

$$\left(\frac{1}{2 \times 10^4} \times 10^{-2}\right) \left(\frac{0.20}{1}\right) = 1\lambda$$

$$\lambda = 1 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$= 100 \text{ nm}$$

54. ตอบข้อ 4) $\tan^{-1} 2$

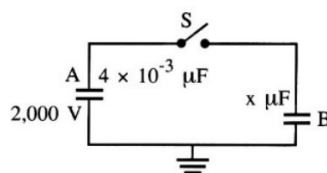
$$\tan \theta_p = \frac{n_{\text{อากาศ}}}{n_{\text{วัตถุ}}}$$

$$\theta_p = \tan^{-1} 2$$

55. ตอบข้อ 4) กางมากขึ้น

แท่งแก้วด้วยผ้าไหม จะได้แท่งแก้วเป็นบวก, เมื่อนำไปเหนี่ยวนำอิเล็กโทรสโคปแล้วทำ Bound charge ย่อมทำให้อิเล็กโทรสโคปเป็นประจุลบ เมื่อนำแท่งอำพันซึ่งเป็นลบ (เพราะอำพันด้วยขนสัตว์) ไปใกล้จานอิเล็กโทรสโคป แผ่นโลหะในอิเล็กโทรสโคปจะกางมากขึ้น

56. ตอบข้อ 4) 1.0×10^{-3}



$$C = \frac{Q}{V}$$

$$Q_A = CV$$

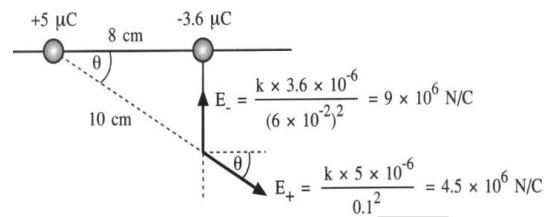
$$= (4 \times 10^{-3}) 2,000 = 8 \mu\text{C}$$

$$\text{เมื่อสับสวิตช์ลงมา } V_{\text{รวม}} = \frac{\Sigma Q}{\Sigma C}$$

$$1,600 = \frac{8 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-3} + x) 10^{-6}}$$

$$x = 1 \times 10^{-3} \mu\text{F}$$

57. ตอบข้อ 3) $7.3 \times 10^6 \text{ N/C}$



$$\text{แกน x, } E_x = E + \cos \theta$$

$$= 4.5 \times 10^6 \times 0.8 = 3.6 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$\text{แกน y, } E_y = 9 \times 10^6 - 4.5 \times 10^6 \times 0.6$$

$$= 6.3 \times 10^6 \text{ N/C}$$

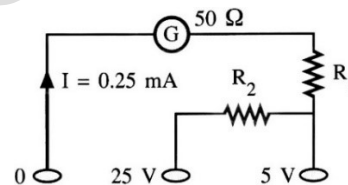
$$\text{สนามรวม, } E_{\text{รวม}} = \sqrt{3.6^2 + 6.3^2} \times 10^6$$

$$= 7.3 \times 10^6 \text{ N/C}$$

58. ตอบข้อ 2) ก และ ค

ข้อ ข. ผิด, เพราะแอมมิเตอร์ A_4 อ่านเท่ากับ A_3 และเท่ากับ A_1

59. ตอบข้อ 1) $1.995 \times 10^4 \Omega$, $8 \times 10^4 \Omega$



* วัด 0 กับ 5 V

$$\text{สูตร } V = IR$$

$$5 = 0.25 \times 10^{-3} (50 + R_1)$$

$$R_1 = 19,950 \Omega$$

$$= 1.995 \times 10^4 \Omega$$

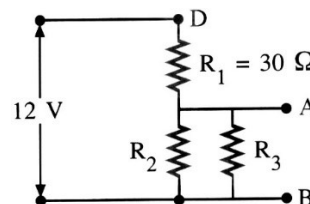
* วัดระหว่าง 5 V กับ 25 V

$$V = IR$$

$$(25 - 5) = 0.25 \times 10^{-3} R_2$$

$$R_2 = 80,000$$

60. ตอบข้อ 1) 4.8 V



R_2 และ R_3 ต่อขนาน

$$R_{2,3} = \frac{60 \times 30}{60 + 30} = 20 \Omega$$

คิด DB, $V = IR$

$$12 = I(30 + 20) \dots (1)$$

คิด AB, $V_{AB} = IR_{(2,3)}$

$$= I(20) \dots (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)}, \frac{V_{AB}}{12} = \frac{20}{50}$$

$$V_{(AB)} = 4.8 \text{ โวลต์}$$

61. ตอบข้อ 2) ซิลิกาและแมกนีเซียม

เปลือกโลกใต้มหาสมุทร หมายถึงเปลือกโลกส่วนที่ถูกปกคลุมด้วยน้ำ ประกอบด้วยธาตุซิลิคอน (Si) และแมกนีเซียม (Mg) เป็นส่วนใหญ่ มีความลึกตั้งแต่ 5 กิโลเมตร ในส่วนที่อยู่ใต้มหาสมุทรไปจนถึง 70 กิโลเมตร ในบริเวณที่อยู่ใต้เทือกเขาสูง

62. ตอบข้อ 3) ชั้นของหินหนืดหลอมละลายหรือหินหนืด

ฐานธรณีภาค (asthenosphere) เป็นส่วนที่มีลักษณะยืดหยุ่นตั้งอยู่ในชั้นหินหนืดตอนบนของโลกและตั้งอยู่ใต้ชั้นธรณีภาค เป็นบริเวณที่คลื่นไหวสะเทือนมีความเร็วไม่สม่ำเสมอ แบ่งออกเป็น 2 บริเวณ คือ

1. เขตที่คลื่นไหวสะเทือนมีความเร็วลดลง

(low velocity zone) เป็นบริเวณที่คลื่นไหวสะเทือน P และ S มีความเร็วลดลง ในระดับความลึกประมาณ 100 - 400 กิโลเมตร จากผิวโลก “บริเวณนี้จะประกอบด้วยหินที่มีสมบัติยืดหยุ่นแบบพลาสติก (Plasticity)” (อุณหภูมิและความดันบริเวณนี้ทำให้แร่บางชนิดที่อยู่ในหินเกิดการหลอมตัว เล็กน้อย)

2. เขตที่มีการเปลี่ยนแปลง (transitional zone)

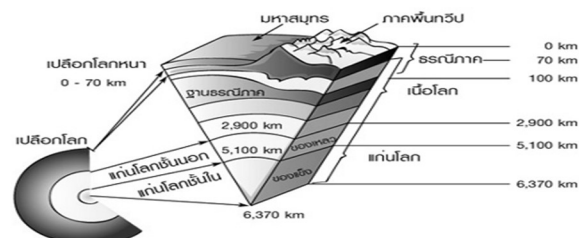
เป็นบริเวณที่คลื่นไหวสะเทือนมีความเร็วเพิ่มขึ้นในอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ ในระดับความลึกประมาณ 400-660 กิโลเมตร จากผิวโลก

63. ตอบข้อ 2) หินอัคนี

หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของหินหนืดที่ดันขึ้นมาจากผิวโลก มีทั้งชนิดที่มีผลึกและไม่มียุผลึกโดยเฉพาะหินภูเขาไฟจะไม่มียุผลึก ชนิดที่มีรูปผลึกขนาดของผลึกจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเย็นตัวของหินหนืด

64. ตอบข้อ 2) เนื้อโลกเป็นชั้นที่มีความหนาแน่นมากที่สุด

ข้อ 2 ไม่ถูกต้อง เพราะโครงสร้างของโลกตามลักษณะมวลสารเป็นชั้นใหญ่ 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก โดยเรียงความหนาแน่นไปหามากคือ เปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก ดังรูป



ภาพ : โครงสร้างโลก

แก่นโลก (Core) เป็นส่วนชั้นในสุดของโลกที่มีความหนาแน่นมากมีรัศมียาวประมาณ 3,486 กิโลเมตร ประกอบด้วยโลหะผสมระหว่างเหล็กและนิกเกิล และแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ แก่นโลกชั้นนอก (outer core) ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าหินทั่วไปถึง 5 เท่า (ความถ่วงจำเพาะมากกว่า 17) และมีความร้อนสูงถึง 4,000 องศาเซลเซียส

หินหนืดหรือแมกมา (Magma) ที่พุ่งออกมาจากภูเขาไฟคือสารเหลวร้อน เกิดตามธรรมชาติอยู่ในโลกชั้นแมนเทิลสามารถเคลื่อนตัวไปมาได้ในวงจำกัด อาจมีก๊าซและของแข็งรวมอยู่ด้วย เมื่อพุ่งออกสู่ผิวโลกจะเรียกว่า ลาวา (Lava) เย็นและแข็งตัวเกิดเป็นหินอัคนี

65. ตอบข้อ 3) แผ่นธรณีภาคมหาสมุทรจะมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ส่วนแผ่นธรณีภาคทวีปไม่มีการเคลื่อนที่

แผ่นธรณีภาคแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แผ่นทวีป และแผ่นมหาสมุทร แผ่นธรณีภาคเหล่านี้มีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา นักวิทยาศาสตร์และนักธรณีวิทยาได้ศึกษารายต่อของแผ่นธรณีภาคอย่างละเอียด

66. ตอบข้อ 4) การดันตัวของหินหนืดในชั้นธรณีภาค

แมกมาในชั้นฐานธรณีภาคมีทั้งอุณหภูมิและความดันสูง จึงเกิดการดันตัวขึ้นมาบนชั้นธรณีภาค ทำให้แผ่นธรณีภาค (Plate) เกิดการโก่งตัวขึ้น อันเนื่องมาจากแรงเค้น (Stress) กระทำต่อแผ่นธรณีภาค และจากสมบัติความแข็งแรงของแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของแผ่นธรณีภาคทำให้แผ่นธรณีภาคเกิดความเครียด (Strain) ทนต่อแรงดันของแมกมาได้ระยะหนึ่ง ในที่สุดก็จะแตกออก ทำให้อุณหภูมิและความดันของแมกมาลดลง เพราะแมกมาถ่ายโอนความร้อนออกสู่บรรยากาศภายนอกได้อย่างเร็วและมากขึ้น เป็นผลให้แผ่นธรณีภาคบริเวณนั้นเกิดการทรุดตัวลงกลายเป็นหุบเขาทรุด

ในระยะเวลาต่อมา มีน้ำไหลมาสะสมกลายเป็นทะเลที่มีรอยแตกอยู่ใต้ทะเล ซึ่งต่อมารอยแตกนั้นก็จะเกิดเป็นรอยแยกจนกลายเป็นร่องลึก (Groove) มีสันขอบ (Ridge) และทำให้แมกมาในชั้นฐานธรณีภาคสามารถแทรกดันขึ้นมาตามรอยแยก แล้วเคลื่อนที่ผ่านตัวออกมาจากรอยแยกจะทำให้แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรเคลื่อนตัวแยกออกไปทั้งสองข้างของรอยแยก พื้นที่ทะเลจะขยายกว้างออกไปทั้งสองด้าน เรียกกระบวนการนี้ว่า การขยายตัวของพื้นทะเล (Sea floor spreading) ส่วนบริเวณตรงกลางก็ปรากฏเป็นแนวเทือกเขากลางมหาสมุทร (Mid Oceanic Ridge)

67. ตอบข้อ 2) พบหินบะซอลต์ที่มีอายุน้อยอยู่ใกล้รอยแยกของเทือกเขากลางมหาสมุทร

ลักษณะโดดเด่นของพื้นมหาสมุทรแอตแลนติก ได้แก่ เทือกเขากลางมหาสมุทรซึ่งเป็นเหมือนเทือกเขายาวที่โค้งอ้อมไปตามรูปร่างของขอบทวีป ด้านหนึ่งเกือบขนานกับชายฝั่งสหรัฐอเมริกา และอีกด้านหนึ่งขนานกับชายฝั่งของทวีปยุโรปและแอฟริกา นอกจากนั้นเทือกเขากลางมหาสมุทรมียอยแยกตัวออกเป็นร่องลึกไปตลอดความยาวของเทือกเขาและมีรอยแตกตัดขวางบนสันเขานี้มากมาย ได้มีการพบหินบะซอลต์ที่บริเวณร่องลึก หรือรอยแยกบริเวณเทือกเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติก และยังพบว่า หินบะซอลต์ที่อยู่ใกล้จากรอยแยกมีอายุน้อยกว่าหินบะซอลต์ที่อยู่ใกล้รอยแยก จากหลักฐานและข้อมูลดังกล่าวทำให้อธิบายได้ว่า เมื่อเกิดรอยแยก แผ่นดินจะเกิดการเคลื่อนตัวออกจากกันอย่างช้า ๆ ตลอดเวลา ในขณะเดียวกันเนื้อของหินบะซอลต์จากส่วนล่างจะถูกดันแทรกเสริมขึ้นมาตรงรอยแยกเป็นเปลือกโลกใหม่ ทำให้ตรงกลางรอยแยกเกิดหินบะซอลต์ใหม่เรื่อย ๆ ดังนั้นโครงสร้างและอายุหินรองรับแผ่นธรณีภาคจึงมีอายุน้อยสุด บริเวณเทือกเขากลางมหาสมุทรมีอายุน้อยและอายุมากขึ้นเมื่อเข้าใกล้ขอบทวีป

68. ตอบข้อ 3) ตอนล่างของทวีปแอฟริกาใต้และแอนตาร์กติกา

หลักฐานการเลื่อนไหลของทวีปนั้นมีกว้างขวาง ซากพืชและสัตว์ดึกดำบรรพ์ถูกพบรอบชายฝั่งต่างทวีปกัน ซึ่งเป็นการอธิบายว่าครั้งหนึ่งทวีปทั้งสองเคยเชื่อมต่อกัน ตัวอย่างเช่น การค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์เลื้อยคลานบกชื่อ ลิสโตรเซารัส จากหินอายุเดียวกันในตอนล่างของทวีปแอฟริกาและแอนตาร์กติกา

69. ตอบข้อ 2) ลอเรเซียและกอนด์วานาแลนด์

นักธรณีวิทยาพบว่า ตามบริเวณแนวรอยต่อของเพลตต่างๆ มักเป็นที่ตั้งของเทือกเขาสูงและภูเขาไฟ ทั้งบนทวีป

และใต้มหาสมุทร การศึกษาการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกด้วยทฤษฎีเพลตเทคโทนิกส์ ประกอบกับร่องรอยทางธรณีวิทยาในอดีตพบว่า เมื่อ 200 ล้านปีก่อน ทุกทวีปอยู่ชิดติดกันเป็นแผ่นดินขนาดใหญ่ เรียกว่า เพนเจีย (Pangaea) โดยมีดินแดนทางตอนเหนือชื่อ ลอเรเซีย (Lawresia) และดินแดนทางใต้ชื่อ กอนด์วานา (Gonwana) ซึ่งแบ่งแยกด้วยทะเลเททิส

70. ตอบข้อ 4) ถูกทุกข้อ

แนวความคิดที่สนับสนุนทฤษฎีทวีปเลื่อน ได้แก่ ทฤษฎีการขยายตัวของพื้นทะเล (Sea Floor Spreading Theory) และยังมีหลักฐานสนับสนุนอื่นๆ อีก เช่น

1. การนำทวีปมาต่อกันได้อย่างพอดี

เมื่อพิจารณาแผนที่โลกปัจจุบัน จะพบว่าทวีปแต่ละทวีปมีรูปร่างต่างกัน เมื่อลองนำแผ่นภาพแต่ละทวีปมาต่อกันจะเห็น ว่ามีส่วนที่สามารถต่อกันได้พอดี เช่น ขอบตะวันออกของอเมริกาใต้สามารถต่อกับขอบตะวันตกของทวีปแอฟริกาได้อย่างพอดี ซึ่งเป็นเหตุผลที่สามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ว่า ทวีปทั้งสองอาจ เป็นแผ่นดินผืนเดียวกันมาก่อน แล้วต่อมาก็แยกออกจากกัน เคลื่อนไปทางทิศตะวันออกส่วนหนึ่งและทิศตะวันตกอีกส่วนหนึ่ง จนกลายเป็นมหาสมุทรแอตแลนติกเข้ามาแทนที่ตรงรอยแยก และแผ่นทวีปมีการเคลื่อนตัวแยกไปเรื่อย ๆ จนปรากฏเป็นตำแหน่งและรูปร่างของทวีปทั้งสองดังปัจจุบัน

2. ฟอสซิลของแต่ละทวีปมีลักษณะเหมือนกัน

นักธรณีวิทยาเชื่อว่าซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในแต่ละแผ่นธรณีภาคน่าจะเป็นหลักฐานอีกอย่างหนึ่งที่ใช้ยืนยันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงธรณีภาคของโลกได้ จึงสำรวจซากดึกดำบรรพ์ของพืชและสัตว์ในทวีปต่างๆ แล้วนำมาเทียบเคียงดูว่าเป็นพืชหรือสัตว์ของซีกโลกเหนือหรือซีกโลกใต้อยู่ในภูมิภาคหรือร้อนหรือเย็น ตลอดจนความเหมือนกันของชั้นหินที่พบซากเหล่านั้น เพราะถ้าเป็นหินที่เคยเกิดอยู่ในพื้นที่เดียวกันมาก่อน เมื่อแผ่นธรณีภาคแยกจากกันไปแล้วลักษณะของ ซากดึกดำบรรพ์และหินก็ควรจะเหมือนกัน และหลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ที่พบบริเวณสองฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติก ได้แก่ ฝั่งทวีปอเมริกาใต้ และทวีปแอฟริกาใต้มีลักษณะคล้ายกัน

3. การเปลี่ยนแปลงของอากาศที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณต่าง ๆ ของโลก

นอกจากหลักฐานด้านอื่นๆ ที่กล่าวมาซึ่งใช้สนับสนุนเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาคแล้วยังมีหลักฐานจาก การเปลี่ยนแปลงของอากาศที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณต่างๆ ของโลก เช่น หินที่เกิด

จากตะกอนธารน้ำแข็ง ซึ่งควรจะเกิดขึ้นบริเวณขั้วโลก แต่ปัจจุบันพบหินลักษณะนี้ในบริเวณชายทะเลทางตอนใต้ของแอฟริกาและอินเดีย เป็นต้น แสดงว่าแผ่นทวีปมีการเคลื่อนที่หลังจากที่มีการสะสมตะกอนจากธารน้ำแข็งแล้ว

71. ข้อ 2) แผ่นดินไหว

รอยเลื่อนมีพลัง คือ รอยเลื่อนบนเปลือกโลกที่สามารถตรวจสอบได้ หรือมีหลักฐานทางธรณีวิทยาว่า ยังคงมีการเลื่อนตัวอยู่ในช่วงเวลาธรณีสัณฐานโฮโลซีน (Holocene) หรือประมาณ 11,000 ปีมาแล้ว ซึ่งรอยเลื่อนมีพลังดังกล่าวนี้ มีโอกาสก่อให้เกิดแผ่นดินไหวได้อีก

72. ข้อ 1) ภูเขา

การคดโค้งงอ เกิดจากแผ่นเปลือกโลก 2 แผ่นเคลื่อนที่ชนกันด้วยแรงดันมหาศาลทำให้ชั้นหินตรงบริเวณที่แผ่นเปลือกโลกชนกันเกิดการคดโค้งงอ แต่การเกิดรอยคดโค้งงอจะใช้เวลาเป็นพันปีและต้องได้รับพลังงานอย่างต่อเนื่อง รอยคดโค้งงอของชั้นหินเกิดติดต่อกันเป็นบริเวณกว้างพื้นที่มากจะกลายเป็นเทือกเขา เช่น เทือกเขาหิมาลัยในทวีปเอเชีย เทือกเขาแอลป์ในทวีปยุโรป เทือกเขาแอนดีสในอเมริกาใต้ตอนใต้ของอเมริกาใต้ เป็นต้น

73. ข้อ 2) การผุพังทางเคมีของเปลือกโลก

การเกิดแผ่นดินไหวมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุใหญ่

1. การเกิดแผ่นดินไหวโดยธรรมชาติ

- แผ่นดินไหวเกิดจากแรงภายในเปลือกโลก (Tectonic Earthquake)
- แผ่นดินไหวเกิดจากภูเขาไฟระเบิด (Volcano Eruption)
- แผ่นดินไหวเกิดจากการยุบตัวหรือพังทลายของโพรงใต้ดิน (Implosion)

2. ความสั่นสะเทือนจากคลื่นมหาสมุทร (Oceanic Microseism)

2. การเกิดแผ่นดินไหวโดยการกระทำของมนุษย์

- เหตุการณ์ที่ควบคุมได้ เช่น การระเบิด หรือจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การจราจร เครื่องจักรเครื่องยนต์ การระเบิดบนพื้นผิวหรือใต้ดิน เป็นต้น
- แผ่นดินไหวจากการกระตุ้น (Induced or Triggered Events) เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำ การทำเหมือง การฉีดของเหลวลงใต้ดิน เป็นต้น

74. ข้อ 3) แนวรอบมหาสมุทรแปซิฟิก

วงแหวนไฟ (Ring of Fire) เป็นบริเวณในมหาสมุทรแปซิฟิกที่เกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดบ่อยครั้ง มีลักษณะเป็นเส้นเกือกม้า ความยาวรวมประมาณ 40,000

กิโลเมตร และวางตัวตามแนวร่องสมุทร แนวภูเขาไฟและบริเวณขอบแผ่นเปลือกโลก โดยมีภูเขาไฟที่ตั้งอยู่ภายในวงแหวนไฟทั้งหมด 452 ลูก และเป็นพื้นที่ที่มีภูเขาไฟคุกรุ่นอยู่กว่าร้อยละ 75 ของภูเขาไฟคุกรุ่นทั่วโลก ซึ่งบางครั้งจะเรียกว่า circum-Pacific belt หรือ circum-Pacific seismic belt

75. ข้อ 2) เป็นจุดที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดจากการเกิดแผ่นดินไหว

คลื่นความไหวสะเทือนเป็นผลจากกระบวนการเคลื่อนที่และแยกตัวของแผ่นธรณีภาค/แผ่นเปลือกโลก ตำแหน่งที่กำเนิดคลื่น ความไหวสะเทือนได้ทั่วโลก เรียกว่าศูนย์การเกิดแผ่นดินไหว (focus)

76. ข้อ 3) แผ่นธรณีภาคมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา

จากการศึกษาของนักธรณีวิทยาพบว่า บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกนั้นมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากกว่าบริเวณอื่นๆ ทั้งนี้เพราะแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา บริเวณรอยต่อจึงมีโอกาสเกิดการกระทบกระแทกได้ง่ายและถ้าการกระทบกระแทกเกิดขึ้นอย่างรุนแรงจนเป็นเหตุให้เปลือกโลกบริเวณนั้นผิดรูปตามแนวระดับหรือทรุดตัวลงอย่างรวดเร็วด้วยอิทธิพลของแรงดึงดูดของโลก ก็อาจทำให้เกิดอาคาร บ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างต่างๆ พังทลายและได้รับความเสียหายได้

77. ข้อ 3) คลื่นพี คลื่นเอส คลื่นพื้นผิว

แผ่นดินไหวเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนตัวของชั้นหินในเปลือกโลก เมื่อชั้นหินกระทบกันทำให้เกิดคลื่นไหวสะเทือน (Seismic waves) เราเรียกจุดกำเนิดของคลื่นไหวสะเทือนว่า "ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว" (Focus) และเรียกตำแหน่งบนผิวโลกที่อยู่เหนือจุดกำเนิดของคลื่นแผ่นดินไหวว่า "จุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว" (Epicenter) ซึ่งมักจะใช้อ้างอิงด้วยพิกัดละติจูด/ลองจิจูด เมื่อเกิดแผ่นดินไหวจะเกิดคลื่นไหวสะเทือน 2 แบบ คือ คลื่นในตัวกลาง และคลื่นพื้นผิว

1. คลื่นในตัวกลาง (Body wave) เดินทางจากศูนย์เกิดแผ่นดินไหว ผ่านเข้าไปในเนื้อโลกในทุกทิศทาง ในลักษณะเช่นเดียวกับคลื่นเสียงซึ่งเดินทางผ่านอากาศในทุกทิศทาง คลื่นในตัวกลางมี 2 ชนิด คือ คลื่นปฐมภูมิ (P wave) และคลื่นทุติยภูมิ (S wave)

- คลื่นปฐมภูมิ (P wave) เป็นคลื่นตามยาวที่เกิดจากความไหวสะเทือนในตัวกลาง โดยอนุภาคของตัวกลางนั้นเกิดการเคลื่อนไหวแบบอัดขยายในแนวเดียวกับที่คลื่นส่งผ่านไป

คลื่นนี้สามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ เป็นคลื่นที่สถานีวัดแรงสั่นสะเทือนสามารถรับได้ ก่อนชนิดอื่น โดยมีความเร็วประมาณ 6-7 กิโลเมตร/วินาที

- คลื่นทุติยภูมิ (S wave) เป็นคลื่นตามขวางที่เกิดจากความไหวสะเทือนในตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนไหวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนผ่าน มีทั้งแนวตั้งและแนวนอน คลื่นชนิดนี้ผ่านได้เฉพาะตัวกลางที่เป็นของแข็งเท่านั้น ไม่สามารถเดินทางผ่านของเหลว คลื่นทุติยภูมิมีความเร็วประมาณ 3 - 4 กิโลเมตร/วินาที

2. คลื่นพื้นผิว (Surface wave) เดินทางจากจุดเหนือศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Epicenter) ไปทางบนพื้นผิวโลก ในลักษณะเดียวกับการโยนหินลงไปในน้ำแล้วเกิดระลอก คลื่นบนผิวน้ำ คลื่นพื้นผิวเคลื่อนที่ช้ากว่าคลื่นในตัวกลาง

78. ตอบข้อ 1) ริกเตอร์

ขนาด (Magnitude) เป็นปริมาณที่มีความสัมพันธ์กับพลังงานที่พื้นโลก ปลดปล่อยออกมาในรูปของการสั่นสะเทือน คำนวณได้จากการตรวจวัดค่าความสูงของคลื่นแผ่นดินไหวที่ตรวจวัด ได้ด้วยเครื่องมือตรวจแผ่นดินไหวโดยเป็นค่าปริมาณที่บ่งชี้ขนาด ณ บริเวณศูนย์กลางแผ่นดินไหว มีหน่วยเป็น " ริกเตอร์ "

79. ตอบข้อ 4) ถูกทุกข้อ

ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่สามารถอธิบายความเป็นมาของพื้นที่ในอดีตได้แก่ อายุทางธรณีวิทยา ซากดึกดำบรรพ์ โครงสร้างและการลำดับชั้นหิน เป็นต้น

80. ตอบข้อ 1) เอกภพ

เอกภพ เป็นที่ว่างที่มีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลจนไม่สามารถกำหนดขอบเขตได้ ในเอกภพประกอบไปด้วยหลายๆ กลุ่มดาว หรือเรียกว่า กาแล็กซี (Galaxy) ภายในกาแล็กซี ประกอบไปด้วยดวงดาวมากมายหลายร้อยล้านดวง ทั้งดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ฝุ่นและกลุ่มเนบิวลา