



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

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

สอบวันอาทิตย์ที่ 4 กรกฎาคม 2553

เวลา 08.30 - 11.30 น.

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่นั่งสอบ.....

สถานที่สอบ..... ห้องสอบ.....

กรุณาอ่านคำอธิบายให้เข้าใจ ก่อนลงมือทำข้อสอบ

คำอธิบาย

- ข้อสอบทั้งหมดมี 2 ตอน จำนวน 103 ข้อ (47 หน้า) รวม 300 คะแนน
 ตอนที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 97 ข้อ รวม 276 คะแนน
 ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ รวม 24 คะแนน
- ให้ตรวจสอบ** ชื่อ-นามสกุล เลขที่นั่งสอบ รหัสวิชาสอบในกระดาษคำตอบว่าตรงกับตัวผู้สอบหรือไม่ กรณีที่ไม่ตรง ให้แจ้งผู้คุมสอบเพื่อขอกระดาษคำตอบสำรอง กรอกข้อความหรือระบายให้สมบูรณ์
- ในการตอบ ให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมที่ต้องการให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบให้สะอาดจนหมดรอยดำ แล้วจึงระบายวงกลมตัวเลือกใหม่
- เมื่อสอบเสร็จ ให้วางกระดาษคำตอบไว้ด้าน **บนข้อสอบ**
- ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
- ไม่อนุญาตให้ผู้เข้าสอบออกจากห้องสอบ ก่อนหมดเวลาสอบ
- ไม่อนุญาตให้ผู้คุมสอบเปิดอ่านข้อสอบ

เอกสารนี้ สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

ห้ามเผยแพร่ อ้างอิง หรือ เฉลย ก่อนได้รับอนุญาต

สถาบันฯ จะย่อยทำลายข้อสอบและกระดาษคำตอบทั้งหมด หลังจากประกาศผลสอบแล้ว 3 เดือน



ตอนที่ 1 : แบบปรนัย 4 ตัวเลือก (ระบายนัย) แต่ละข้อมีคำตอบ

ที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว : จำนวน 97 ข้อ (ข้อ 1 - 97)

เคมี	ข้อ 1-30	ข้อละ 2.5	คะแนน	รวม 75	คะแนน
ชีววิทยา	ข้อ 31-55	ข้อละ 3	คะแนน	รวม 75	คะแนน
ฟิสิกส์	ข้อ 56-72	ข้อละ 3	คะแนน	รวม 51	คะแนน
โลกและดาราศาสตร์	ข้อ 73-78	ข้อละ 3	คะแนน	รวม 18	คะแนน
ศัลยกรรม	ข้อ 79-97	ข้อละ 3	คะแนน	รวม 57	คะแนน

1. ข้อใดถูกเกี่ยวกับพลังงานไอออนไนเซชัน ลำดับที่ 1 ของธาตุแต่ละคู่

1. ${}_1\text{H}$ มีค่ามากกว่า ${}_2\text{He}$
2. ${}_{11}\text{Na}$ มีค่ามากกว่า ${}_{12}\text{Mg}$
3. ${}_{18}\text{Ar}$ มีค่ามากกว่า ${}_{19}\text{K}$
4. ${}_{18}\text{Ar}$ มีค่ามากกว่า ${}_{10}\text{Ne}$

2. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่ถูก

1. ออร์บิทัลชนิด d จะเริ่มมีในระดับพลังงาน $n = 3$
2. ระดับพลังงานย่อย f ในระดับพลังงาน $n = 3$ มีจำนวน 7 ออร์บิทัล
3. ในระดับพลังงาน $n = 3$ มีจำนวนออร์บิทัลทั้งหมด 9 ออร์บิทัล
4. ในระดับพลังงาน $n = 4$ มีจำนวนพลังงานย่อย 4 ระดับ



3. สารประกอบหรือไอออนในข้อใดที่มีรูปร่างเหมือนกันและมีมุมพันธะเท่ากันทั้งหมด
(กำหนดเลขอะตอม Be = 4, Br = 35, H = 1, O = 8, C = 6, Cl = 17, S = 16, N = 7)

1. BeBr_2 และ H_2O
2. CCl_4 และ SO_4^{2-}
3. NH_4^+ และ CH_3Cl
4. CO_2 และ H_2S

4. ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้ เกิดขึ้นไม่ได้แน่นอน

1. $\text{ClF} + \text{F}_2 \longrightarrow \text{ClF}_3$
2. $\text{PF}_3 + \text{F}_2 \longrightarrow \text{PF}_5$
3. $\text{SF}_2 + \text{F}_2 \longrightarrow \text{SF}_4$
4. $\text{SiF}_4 + \text{F}_2 \longrightarrow \text{SiF}_6$

5. ผลึกไอออนิกแตกหักเมื่อมีแรงเข้าไปกระทำเพราะเหตุใด

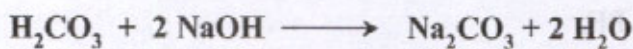
1. ประจุชนิดเดียวกันผลักกัน
2. อิเล็กตรอนหลุดออกจากผลึก
3. จำนวนประจุบวกและลบไม่เท่ากัน
4. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เร็วขึ้น เนื่องจากมีพลังงานจลน์มากขึ้น



6. ผลรวมของเลขออกซิเดชันของธาตุแทนซิซันถูกโคมีค่าต่ำที่สุด

1. $[\text{FeSCN}]^{2+}$ กับ $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_2$
2. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ กับ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
3. $\text{K}_4[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ กับ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
4. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ กับ $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$

7. การไทเทรตน้ำอัดลมปริมาตร 20 มิลลิลิตร ต้องใช้ NaOH 1.0 โมลาร์ ปริมาตร 5.0 มิลลิลิตร ปฏิกริยาระหว่างกรดคาร์บอนิกกับ NaOH คือ



ความเข้มข้นของกรดคาร์บอนิกในน้ำอัดลมเท่ากับกี่กรัมต่อลิตร

1. 0.78
2. 1.55
3. 7.75
4. 15.50

8. โมเลกุลของสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งไม่มีขั้ว จุดเดือดเท่ากับ 77°C เมื่อนำมาผสมกับน้ำ ซ้ำไอถูก

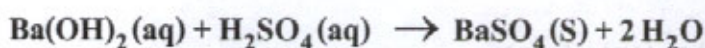
1. ละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน
2. สารอินทรีย์แยกชั้นอยู่ด้านบน
3. สารอินทรีย์แยกชั้นอยู่ด้านล่าง
4. แยกชั้นแต่ไม่สามารถระบุชั้นได้



9. ถ้าต้องการทำให้ธาตุ 1 กรัม เกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ โดยเผากับ O_2 ธาตุใดจะต้องใช้ปริมาณ O_2 มากที่สุด

- | | |
|-------|-------|
| 1. Na | 2. Mg |
| 3. K | 4. Ca |

10. สารตัวอย่าง 10 กรัม มี $Ba(OH)_2$ เป็นองค์ประกอบ นำมาทำปฏิกิริยากับกรด ดังสมการ



นำตะกอน $BaSO_4$ ไปเผาได้ BaS หนัก 3.38 กรัม ร้อยละของ Ba ในสารตัวอย่าง เท่ากับเท่าใด ($Ba = 137, S = 32, O = 16$)

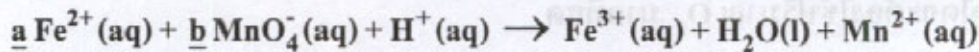
- | | |
|---------|---------|
| 1. 2.7 | 2. 13.7 |
| 3. 27.4 | 4. 34.2 |

11. B-10 จำนวน 1 อะตอม มีน้ำหนักประมาณกี่กรัม

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. 1.66×10^{-23} | 2. 6.02×10^{-23} |
| 3. 1.66×10^{-24} | 4. 6.02×10^{-24} |



12. จงหาค่า a และ b จากปฏิกิริยารีดอกซ์ต่อไปนี้



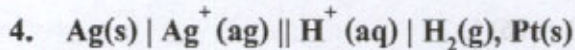
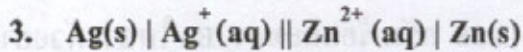
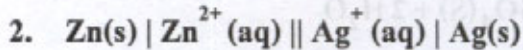
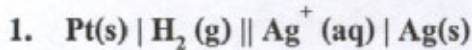
1. 1 และ 5

2. 2 และ 5

3. 5 และ 1

4. 5 และ 2

13. ขุบสังกะสีด้วยเงิน ต้องต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบใด



14. ภาชนะสองใบต่อเชื่อมถึงกัน ใบแรกมีขนาด 2 ลิตร บรรจุแก๊ส N_2 ไว้ 3 บรรยากาศ ใบที่สองขนาด 3 ลิตร บรรจุแก๊ส O_2 ไว้ 5 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิคงที่ เมื่อเปิดวาล์วที่กั้นระหว่างภาชนะทั้งสอง จะเกิดปฏิกิริยากันจนสมบูรณ์ได้ผลิตภัณฑ์เป็นออกไซด์ชนิดหนึ่งของไนโตรเจนมีความดันเท่ากับ 1.2 บรรยากาศ โดยไม่มีสารตั้งต้นใดเหลืออยู่ สูตรของออกไซด์ที่เกิดขึ้นคือข้อใด

1. NO_2

2. NO_3

3. N_2O_4

4. N_2O_5

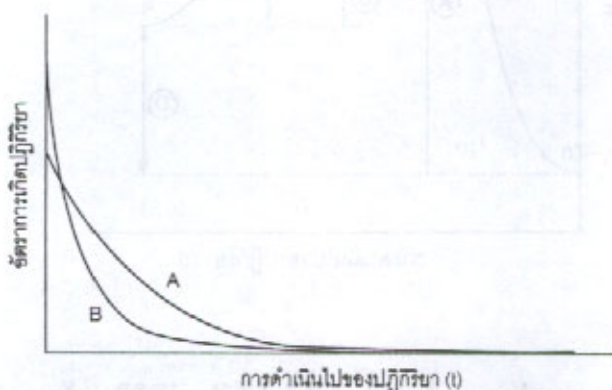


15. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักโมเลกุลและตัวแปรข้อใดของแก๊สที่มีความสัมพันธ์เป็นสมการเส้นตรง

1. ความดัน
2. ปริมาตร
3. อัตราเร็วการแพร่
4. ความหนาแน่น

16. ทดลองวัดอัตราเร็วของการสลายตัวของสารตั้งต้นในปฏิกิริยา $R(s) \longrightarrow P(s)$

จำนวน 2 การทดลอง (การทดลอง A และ B) โดยเริ่มต้นจากความเข้มข้นของสาร R เท่ากันภายใต้ความดันเดียวกัน นำข้อมูลมาสร้างกราฟได้ดังรูป



การสรุปผลการทดลองข้อใดถูก

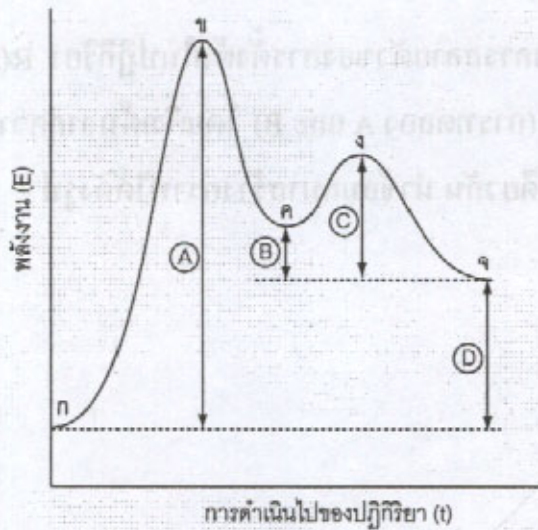
1. การทดลอง A เกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่าการทดลอง B
2. พลังงานก่อกัมมันต์ของการทดลอง A ต่ำกว่าการทดลอง B
3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยของการทดลองทั้งสองมีค่าเท่ากัน
4. มีการบดสารตั้งต้น R หรือเติมสารเร่งปฏิกิริยาในการทดลอง A



17. การเปลี่ยนแปลงพลังงานของปฏิกิริยา



แสดงดังแผนภาพต่อไปนี้



การเปลี่ยนแปลงของพลังงานน้อยที่สุดที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับคือข้อใด

1. A
2. C
3. $A - (B + C)$
4. $A - (B + D)$



18. ข้อใดถูกต้องตามทฤษฎีจูลีน

1. ทุกครั้งที่สารตั้งต้นชนกันในทิศทางที่เหมาะสม จะเกิดสารผลิตภัณฑ์
2. การสลายตัวของสารเชิงซ้อนกัมมันต์อาจได้สารตั้งต้นหรือสารผลิตภัณฑ์
3. สารเชิงซ้อนกัมมันต์ที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิกิริยามีพลังงานต่ำกว่าสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์
4. การเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ปฏิกิริยาจะคายพลังงานออกมาซึ่งเรียกพลังงานนี้ว่าพลังงานก่อกัมมันต์

19. พิจารณาปฏิกิริยาการสลายตัวของโอโซน โดยอะตอมคลอรีนมีกลไก

การเกิดปฏิกิริยา 2 ขั้น ดังนี้

ปฏิกิริยาขั้นที่ 1	: $O_3 + Cl \rightleftharpoons O_2 + OCl$	$K_{eq} = a$
ปฏิกิริยาขั้นที่ 2	: $O_3 + OCl \rightleftharpoons 2O_2 + Cl$	$K_{eq} = b$
ปฏิกิริยารวม	: $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$	$K_{eq} = c$

c มีค่าเท่าใด

1. ab
3. $\frac{a}{b}$

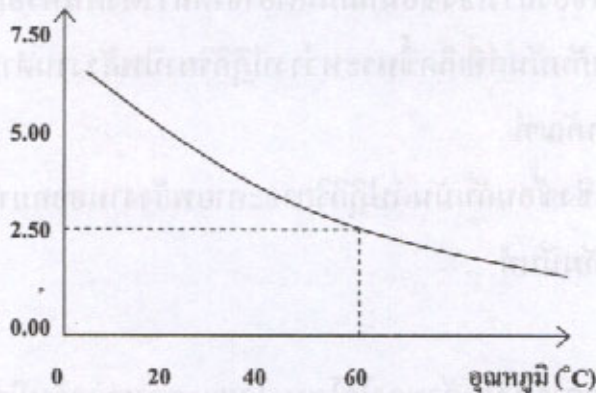
2. $a + b$

4. $\frac{1}{ab}$



20. กราฟการละลายของเกลือไอออนิก AB_2

การละลาย (กรัม/น้ำ 100 ลบ.ซม.)



ค่า K_{sp} ของเกลือ AB_2 นี้ที่อุณหภูมิ $60^\circ C$ มีค่าเท่ากับเท่าใด ถ้ามวลสูตรของสารประกอบนี้เท่ากับ 250

1. 1×10^{-3}

2. 4×10^{-3}

3. 1×10^{-6}

4. 4×10^{-6}

21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสมดุลเคมี

1. ค่าคงที่สมดุลจะมีค่ามากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเสมอ
2. ปฏิกิริยาที่จะมีสมดุลได้ ต้องเป็นปฏิกิริยาในระบบปิดเท่านั้น
3. ถ้าค่าคงที่สมดุลมากกว่า 1 แสดงว่ามีปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นมากกว่าสารตั้งต้นที่เหลืออยู่เสมอ
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ



22. กรดแตกตัวครั้งเดียว 4 ชนิดได้แก่ A B C และ D มีความเข้มข้นเท่ากัน แตกตัวให้ H_3O^+ เข้มข้น 1.5×10^{-3} , 6.5×10^{-4} , 4.0×10^{-5} และ 5.5×10^{-6} โมลาร์ ตามลำดับ ข้อใดเรียงลำดับค่า pK_a ถูกต้อง และคู่เบสของสารใดเป็นเบสแรงที่สุด

1. $A > B > C > D$ และคู่เบสของ A เป็นเบสแรงที่สุด
2. $A > B > C > D$ และคู่เบสของ D เป็นเบสแรงที่สุด
3. $D > C > B > A$ และคู่เบสของ A เป็นเบสแรงที่สุด
4. $D > C > B > A$ และคู่เบสของ D เป็นเบสแรงที่สุด

23. HA เป็นกรดอ่อนเข้มข้น 0.1 โมลาร์ pH เท่ากับ 5.0 สาร x เป็นกรดอ่อนแตกตัวครั้งเดียวอีกชนิดหนึ่ง มีค่า K_a เป็น 10 เท่าของ K_a ของกรด HA สารละลาย x เข้มข้น 0.01 โมลาร์ มีค่า pH เท่าใด

- | | |
|------|------|
| 1. 3 | 2. 4 |
| 3. 5 | 4. 6 |

24. ตัวแปรคู่ใดของสารละลายกรด ที่มีความสัมพันธ์เป็นกราฟเส้นตรง (เมื่อ C คือความเข้มข้นของสารละลายกรด)

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. $\frac{1}{\sqrt{C}}$ และ ร้อยละการแตกตัว | 2. K_a และ ร้อยละการแตกตัว |
| 3. $\frac{1}{\sqrt{C}}$ และ ความเข้มข้นของ H^+ | 4. pH และ pK_a |



25. ตารางผลการทดสอบสารอินทรีย์

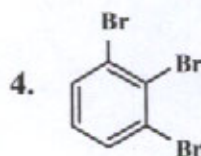
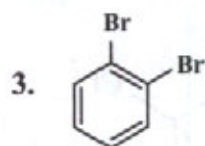
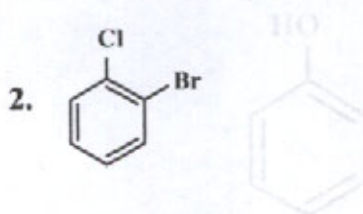
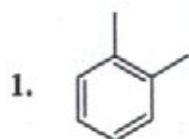
สารอินทรีย์	สารที่ใช้ทดสอบ				
	น้ำ	NaHCO ₃	Na	NaOH (ต้ม)	Br ₂ ใน CCl ₄ (ในที่มืด)
A	ไม่ละลาย	ไม่เกิด CO ₂	ไม่เกิด H ₂	ไม่เกิดปฏิกิริยา	Br ₂ สีอาจลง
B	ละลาย	เกิด CO ₂	เกิด H ₂	เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยน
C	ละลาย	ไม่เกิด CO ₂	เกิด H ₂	ไม่เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยน
D	ละลาย	ไม่เกิด CO ₂	ไม่เกิด H ₂	เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยน

ข้อใดระบุชื่อสารได้สอดคล้องกับผลการทดลอง

	A	B	C	D
1.	cyclohexene	propanoic acid	ethanol	methyl ethanoate
2.	cyclohexane	propanol	ethane	propene
3.	hexanoic acid	propane	ethanoic acid	propanol
4.	hexanol	propene	ethyl acetate	propanoic acid



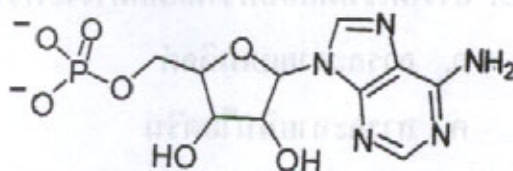
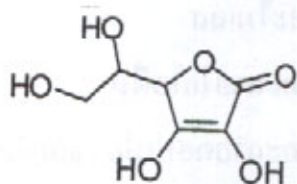
26. สารประกอบใดต่อไปนี้ ที่มีจำนวนไอโซเมอร์ที่เป็นสารแอโรมาติกต่างจากข้ออื่น



27. สารชีวโมเลกุลข้อใดเป็นสารประกอบประเภทเอสเทอร์

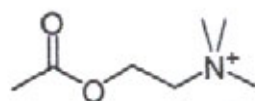
1. วิตามิน ซี

2. AMP

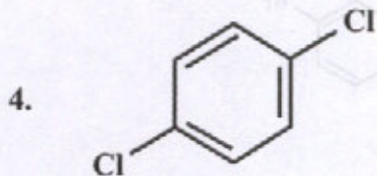
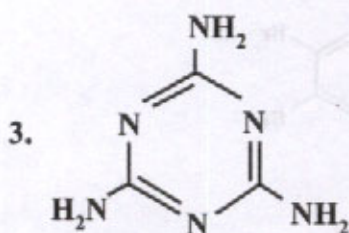
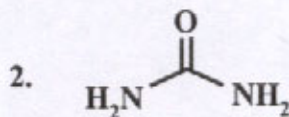
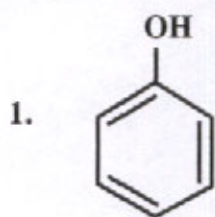
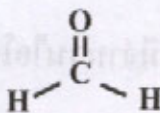


3. อะเซทิลโคลีน

4. เป็นเอสเทอร์ทุกชนิด



28. สารใดไม่เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันกับ



29. สารใดใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างอะไมโดส กับ อะไมเลส

ก. สารละลายเบเนดิกต์

ข. สารละลายไอโอดีน

ค. สารละลายนินไฮดริน

ง. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต

1. ก และ ค

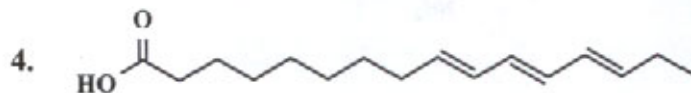
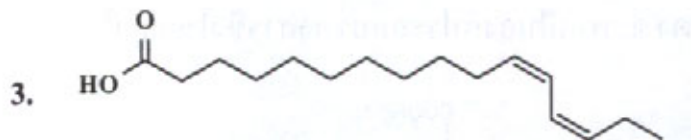
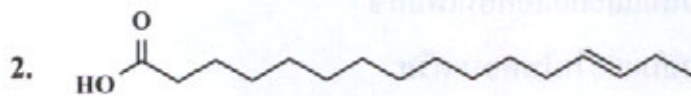
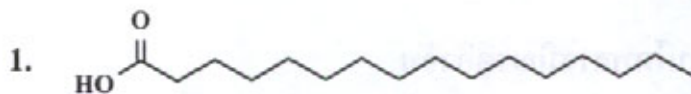
2. ก และ ง

3. ข และ ค

4. ข และ ง



30. กรดไขมันชนิดใด น่าจะมีจุดหลอมเหลวต่ำที่สุด



31. ภาพของโปรโตซัวที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์มีลักษณะดังข้อใด

1. ภาพเสมือนขนาดใหญ่ ปรากฏที่จอร์ับภาพของตา
2. ภาพเสมือนหัวกลับ ปรากฏที่เรตินาของตา
3. ภาพจริงขนาดใหญ่ ปรากฏที่จอร์ับภาพของตา
4. ภาพจริงหัวกลับ ปรากฏที่เรตินาของตา

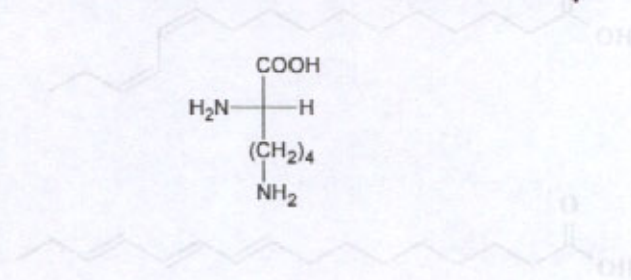


32. โครงสร้างไดโนเซลล์ที่เป็นแหล่งผลิตและลำเลียงสารในเซลล์ และเป็นแหล่งผลิตสาร
ที่ให้พลังงานสูงตามลำดับ

1. ไมโทคอนเดรียและเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม
2. ไมโทคอนเดรียและกอลจิคอมเพล็กซ์
3. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมและกอลจิคอมเพล็กซ์
4. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมและไมโทคอนเดรีย

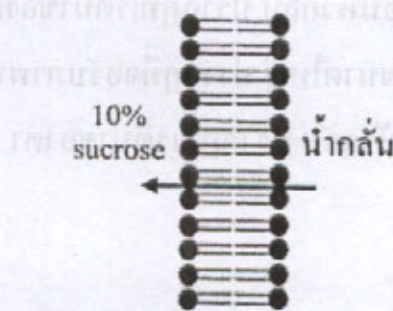
33. สารเคมีดังโครงสร้างที่แสดง จะพบเป็นองค์ประกอบของสารชีวโมเลกุลใด

1. เซลลูโลส
2. อะไมโลส
3. เซลลูเลส
4. อะไมโลเพคติน

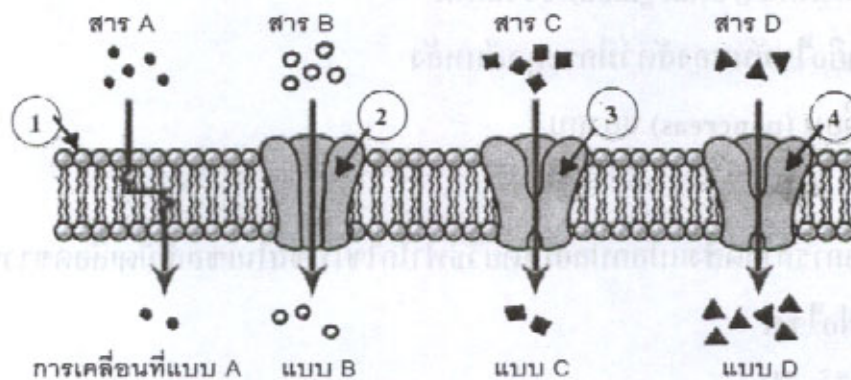


34. จากภาพถ้ามีเยื่อหุ้มเซลล์ชนิดหนึ่งกั้นกลางสารละลายสองข้างที่กำหนดให้ และถูกคร
แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่เกิดขึ้น สารประกอบข้อใดที่
สามารถเคลื่อนที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่เห็นในภาพได้อย่างอิสระ

1. N₂
2. ethanol
3. glycerol
4. ถูกทุกข้อ



35. จากภาพ เป็นการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แบบ ของสาร 4 ชนิด ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่เกิดขึ้นได้ตามทิศทางลูกศร และหมายเลข 1 - 4 เป็นสารประกอบชนิดต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์



การเคลื่อนที่ของสารที่ใช้การแพร่แบบธรรมดา คือ แบบใด

- | | |
|----------|----------|
| 1. แบบ A | 2. แบบ B |
| 3. แบบ C | 4. แบบ D |

36. ระยะใดในการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสมีโอกาสทำให้เกิดความถี่ในการกลาย (mutation frequency) สูงสุด

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. ระยะโพรเฟส I | 2. ระยะเมทาเฟส I |
| 3. ระยะโพรเฟส II | 4. ระยะเมทาเฟส II |



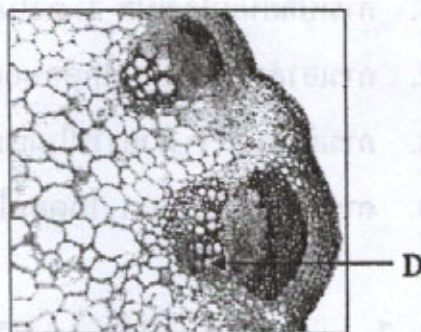
37. มันทั่งที่อยู่บริเวณหัวของกิ้งเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกับอวัยวะใดของสัตว์อื่น
1. ต่อมเกลือ (salt gland) ของนก
 2. ต่อมเรคตัล (rectal gland) ของฉลาม
 3. เนื้อเยื่อไขมันของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 4. ตับอ่อน (pancreas) ของกบ
38. จะไม่พบการกำจัดสิ่งแปลกปลอมโดยวิธีฟาโกไซโทซิสในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใด
1. ลิมโฟไซต์
 2. อีโอซิโนฟิล
 3. นิวโทรฟิล
 4. โมโนไซต์
39. ข้อใดคือบทบาทหน้าที่ของแสงต่อกลไกการเปิดปิดของปากใบ
1. แสงช่วยในการสร้าง ATP จากกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อใช้ในการปั๊มโปรตอน
 2. แสงทำให้เกิดการใช้ CO_2 ในกระบวนการสังเคราะห์แสงทำให้ CO_2 ในใบลดต่ำลง
 3. แสงช่วยทำให้ pH ของเซลล์ใบลดต่ำลง
 4. ข้อ 1 และ 2 ถูก



40. วัฏจักรเคลวินของพืชชนิดหนึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ไม่ต้องอาศัยแสง แต่ปฏิกิริยานี้ไม่สามารถเกิดขึ้นในเวลากลางวันได้เพราะเหตุใด
1. พืชมีการเปิดปากใบในเวลากลางวันมากกว่ากลางคืน
 2. พืชมีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ลดต่ำลงในเวลากลางวัน
 3. กลางคืนมีอุณหภูมิต่ำกว่ากลางวันซึ่งไม่เหมาะต่อปฏิกิริยาในวัฏจักรเคลวิน
 4. พืชต้องนำผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาแสงในเวลากลางวันมาใช้ในวัฏจักรเคลวิน

41. จากภาพเป็นโครงสร้างภายในของพืช เนื้อเยื่อ D คืออะไรและพบในพืชใด ตามลำดับ

1. xylem ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
2. phloem ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
3. xylem ของพืชใบเลี้ยงคู่
4. phloem ของพืชใบเลี้ยงคู่



42. ตามข่าวที่ปรากฏในหนังสือพิมพ์ มีผู้รับประทานมันสำปะหลังดิบแล้วเสียชีวิต ทั้งนี้เพราะในหัวมันสำปะหลังดิบมีสารไซยาไนด์ จากการศึกษพบว่าไซยาไนด์มีผลต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์ แสดงว่าไซยาไนด์ออกฤทธิ์ต่อส่วนใดของเซลล์
1. กอลจิคอมเพลกซ์
 2. ไมโทคอนเดรีย
 3. ไรโบโซม
 4. นิวคลีโอลัส



43. การเปลี่ยนแปลงใดมีผลทำให้ลักษณะฟีโนไทป์เปลี่ยนไป
1. การเติมเบส 3 ตัวหน้าตำแหน่งเริ่มต้นของการถอดรหัส
 2. การเติมลำดับเบสสำหรับกรดอะมิโนฮีสทีดีนหน้าตำแหน่งโพรโมเตอร์
 3. การเติมเบส 3 ตัวหน้าหลังตำแหน่งเริ่มต้นของการถอดรหัส (transcription)
 4. การเติมลำดับเบสสำหรับกรดอะมิโนฮีสทีดีนหลังตำแหน่งสุดท้ายของการถอดรหัส
44. การเปลี่ยนแปลงระดับเงินแบบใดที่อาจไม่มีผลต่อการเปลี่ยนลักษณะฟีโนไทป์
1. การเปลี่ยนแปลงเบส 1 ตัวในสายดีเอ็นเอ
 2. การเอาลำดับเบส 1 โคดอนออกจากจีน
 3. การเติมเบส 1 ตัวลงไปสายดีเอ็นเอ
 4. การเพิ่มลำดับเบส 1 โคดอนในจีน
45. สามีภรรยาคนหนึ่ง สามีมี่ลักษณะมีขนที่โอบุ ภรรยาไม่มีขนที่โอบุ ลูกของสามีภรรยาผู้นี้จะมีลักษณะเช่นใด
1. ทั้งลูกสาวและลูกชายมีขนที่โอบุ
 2. ทั้งลูกสาวและลูกชายไม่มีขนที่โอบุ
 3. ลูกสาวมีขนที่โอบุ ลูกชายไม่มีขนที่โอบุ
 4. ลูกสาวไม่มีขนที่โอบุ ลูกชายมีขนที่โอบุ



46. โอกาสที่จะพบคนเป็นโรคโลหิตจางแบบซิกเคิลเซลล์ในคนแอฟริกัน มี 1 ใน 40,000 คน ในจำนวนประชากรดังกล่าว ถ้าชนเผ่าหนึ่งมีประชากร 10,000 คน จะมีคนที่เป็นพาหะประมาณเท่าใด
1. 100 คน
 2. 150 คน
 3. 200 คน
 4. 250 คน
47. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีสมมาตรแบบรัศมี (radial symmetry) มีช่องว่างในลำตัว (gastrovascular cavity) และมีเข็มพิษ
1. Ctenophora
 2. Cnidaria
 3. Porifera
 4. Rotifera
48. สาเหตุหลักที่นักสัตววิทยาไม่จัดเอาโปรโตซัวรวมไว้ในอาณาจักรสัตว์คืออะไร
1. ไม่มีระบบประสาท
 2. ไม่มีระยะไซโกตในวงชีพ
 3. ไม่มีระยะเอมบริโอในวงชีพ
 4. ไม่มีระบบทางเดินอาหาร
49. เหตุใดนักสัตววิทยาจึงจัดให้ไส้เดือนดินมีลำดับวิวัฒนาการสูงกว่าหมึกกล้วย
1. ไส้เดือนดินอาศัยบนบก หมึกกล้วยอาศัยในน้ำ
 2. ไส้เดือนดินมีข้อปล้อง หมึกกล้วยไม่มีข้อปล้อง
 3. ไส้เดือนดินมีช่องตัวที่แท้จริง หมึกกล้วยมีช่องตัวเทียม
 4. ไส้เดือนดินมีระบบเลือดแบบปิด ส่วนหมึกกล้วยมีระบบเลือดแบบเปิด



50. ยีสต์ชนิดหนึ่งต้องใช้น้ำตาล 2 ชนิด ได้แก่ น้ำตาลมอลโทสและซูโครส และกรดอะมิโน 2 ชนิด ได้แก่ อาร์จีนีนและเมไทโอนีน ในการเจริญ เมื่อนำยีสต์ดังกล่าวมาเลี้ยงด้วย สารเคมี EMS ทำให้ได้ยีสต์สายพันธุ์ X ที่ไม่สามารถสร้างมอลโทสและอาร์จีนีน ได้ และยีสต์สายพันธุ์ Y ที่ไม่สามารถสร้างเมไทโอนีนและซูโครสได้ อยากทราบว่า อาหารวันใดที่ทำให้สายพันธุ์ X และสายพันธุ์เดิมเจริญได้ แต่สายพันธุ์ Y เจริญไม่ได้ (เครื่องหมาย + หมายถึง เติบโตอาหารชนิดนั้นในอาหารวัน ส่วนเครื่องหมาย - หมายถึง ไม่เติบโตอาหารชนิดนั้นในอาหารวัน)

อาหารวันที่เติม			
มอลโทส	ซูโครส	อาร์จีนีน	เมไทโอนีน
1. +	-	-	+
2. +	+	+	+
3. +	-	+	+
4. +	-	+	-

51. แบคทีเรียในลำไส้ปลวก *Microcerotermes* sp. อาศัยและเจริญอยู่ในลำไส้ปลวกโดย ย่อยสลายลิกโนเซลลูโลส ในเยื่อไม้ที่ปลวกกินเข้าไป แบคทีเรียชนิดนี้และปลวกมีความสัมพันธ์กันแบบใด

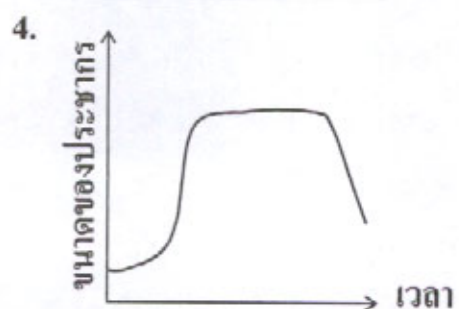
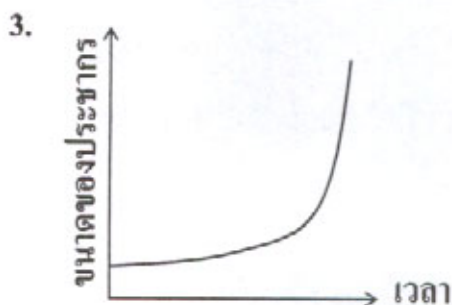
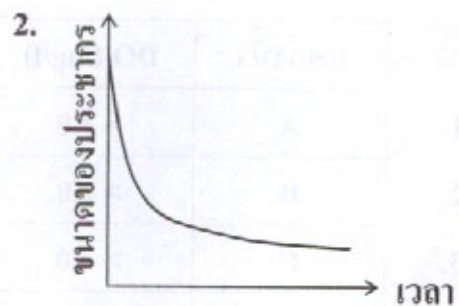
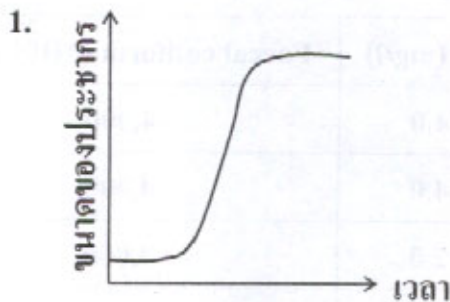
1. ภาวะปรสิต
2. ภาวะอิงอาศัย
3. ภาวะพึ่งพากัน
4. การได้ประโยชน์ร่วมกัน



52. ปานเทพและปานอัปสรเก็บตัวอย่างน้ำ และดินจากพื้นที่ป่าแห่งหนึ่งไปตรวจในห้องปฏิบัติการ พบว่าน้ำมีความเป็นกรดสูงมาก และพบว่าดินมีปริมาณอินทรีย์สารสูงและมีสารประกอบ pyrite อยู่มาก พื้นที่ป่าที่ปานเทพและปานอัปสร ทำการสำรวจเป็นพื้นที่ป่าในข้อใด

1. ป่าพรุ (peat swamp forest)
2. ป่าชายเลน (mangrove forest)
3. ป่าดิบชื้น (tropical rain forest)
4. ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest)

53. ในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง หากไม่มีค่า carrying capacity และไม่มีความต้านทานสิ่งแวดล้อม (environmental resistance) การเติบโตของประชากรจะเป็นดังกราฟใด



54. พลังงานที่ส่งผ่านจากลำดับผู้บริโภคร (trophic level) หนึ่งไปยังลำดับถัดไป พลังงานส่วนใหญ่ถูกใช้ไปสำหรับกระบวนการใดมากที่สุด

1. การเต้นของหัวใจ
2. การเคลื่อนไหว
3. การเจริญเติบโต
4. การหายใจระดับเซลล์

55. แหล่งน้ำใดที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปและผ่านการฆ่าเชื้อโรค นำไปใช้ในการเกษตรกรรมได้

	แหล่งน้ำ	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Faecal coliform (MPN/ml)
1.	A	> 2.0	> 4.0	4,000
2.	B	> 2.0	< 4.0	4,000
3.	C	> 4.0	< 2.0	4,000
4.	D	< 6.0	> 1.5	1,000



ค่าคงตัวต่างๆ (ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง)

กำหนดให้

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

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

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg}\cdot\text{s}^2)$$

$$c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\pi = 3.14$$

$$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$R = 8.31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}$$

$$\sqrt{2} = 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.732$$

$$\sqrt{5} = 2.236$$

$$\sqrt{7} = 2.646$$

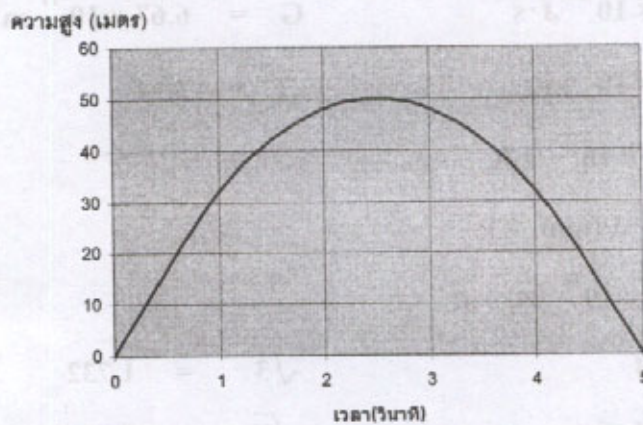
$$\ln 2 = 0.693$$

56. ถ้าเราปล่อยก้อนหิน A ให้ตกแบบเสรี ส่วนก้อนหิน B ถูกโยนขึ้นตามแนวตั้งด้วยความเร็วต้นค่าหนึ่ง หลังจากที่ก้อนหินทั้งสองเคลื่อนที่ออกจากมือไปแล้วจงเปรียบเทียบความเร่งของก้อนหินทั้งสองนี้ (ไม่ต้องคิดผลของแรงต้านของอากาศ)

1. ก้อนหินทั้งสองมีความเร่งเท่ากัน
2. ก้อนหิน A มีขนาดของความเร่งมากกว่าก้อนหิน B
3. ก้อนหิน A มีขนาดของความเร่งน้อยกว่าก้อนหิน B
4. ก้อนหินทั้งสองมีขนาดของความเร่งเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม



57. ปาลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้งจากดาวดวงหนึ่งที่มีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่ไม่เท่ากับโลก พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของลูกบอลในแนวตั้งกับเวลาเป็นดังกราฟ ความเร็วต้นของลูกบอลเป็นกี่เมตรต่อวินาที



1. 20
 2. 30
 3. 40
 4. 50
58. นักเรียนคนหนึ่งออกแรงผลักรถเข็นให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ข้อใดสรุปเกี่ยวกับขนาดของแรงที่รถเข็นกระทำกับนักเรียนได้ถูกต้อง
1. มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 2. เท่ากับขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 3. น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 4. มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อยังไม่เคลื่อนที่ แต่น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อเคลื่อนที่ไปแล้ว

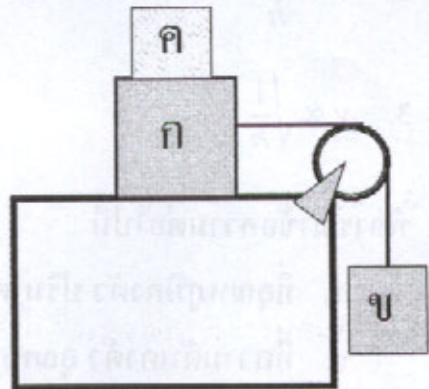


59. แดงกับดำยืนอยู่บนตึกสูง ถ้าแดงปาก้อนหิน A ขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 10 เมตรต่อวินาที พร้อมกันกับที่ดำปาก้อนหิน B ลงในแนวตั้งด้วยขนาดความเร็วเท่ากัน ข้อใดต่อไปนี้เป็นไปได้ถูกต้อง (ไม่ต้องคิดผลของแรงต้านของอากาศ)

1. ก้อนหิน A มีขนาดของความเร็วเฉลี่ยมากกว่าของก้อนหิน B
2. ก้อนหินทั้งสองตกกระทบพื้นด้วยความเร็วเท่ากัน
3. ก้อนหินทั้งสองมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากัน
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

60. ก้อน ก และ ข มีน้ำหนัก 40 นิวตัน และ 20 นิวตันตามลำดับ ก้อน ก ต้องมีน้ำหนักน้อยที่สุดกี่นิวตันจึงจะไม่ทำให้ก้อน ก ไถล ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างพื้นโต๊ะกับก้อน ก เป็น 0.2

- | | |
|-------|-------|
| 1. 20 | 2. 40 |
| 3. 60 | 4. 80 |



61. หย่อนลูกเหล็กขนาดเล็กลงในท่อแก้วสูงที่บรรจุสารละลายชนิดหนึ่ง ปรากฏว่าเมื่อถึงจุด ๆ หนึ่ง ลูกเหล็กเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ณ จุดนี้ควรใช้หลักฟิสิกส์ใด อธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. แรงโน้มถ่วงของโลก | 2. แรงดึงดูดระหว่างมวล |
| 3. การตกอิสระ | 4. สมดุลของแรง |



62. นำโลหะความหนาแน่น ρ ปริมาตร V ไปขังในของเหลวชนิดหนึ่งที่มีความหนาแน่น ρ_i น้ำหนักของโลหะในของเหลวนี้เป็นเท่าใด

1. $(\rho - \rho_i)Vg$

2. $(\rho + \rho_i)Vg$

3. $\left(\frac{\rho^2}{\rho_i}\right)Vg$

4. $\left(\frac{\rho_i^2}{\rho}\right)Vg$

63. ถังทรงกระบอกใบหนึ่งบรรจุน้ำเต็มถึง ถ้าเจาะรูที่ข้างถังเป็นระยะ h จากผิวน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของน้ำ v ที่พุ่งออกข้างถังกับระยะ h เป็นดังข้อใด

1. $v \propto \frac{1}{h}$

2. $v \propto h$

3. $v \propto \sqrt{\frac{1}{h}}$

4. $v \propto \sqrt{h}$

64. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ที่อุณหภูมิต่ำ ปริมาตรแปรผันตามความดัน

ข. ที่ความดันคงตัว อุณหภูมิแปรผันตามปริมาตร

ค. ในระบบปิด ผลคูณของความดันกับปริมาตรแปรผันตามอุณหภูมิ

ข้อใดเป็นสมบัติของแก๊สอุดมคติ

1. ก และ ข

2. ก และ ค

3. ข และ ค

4. ก ข และ ค



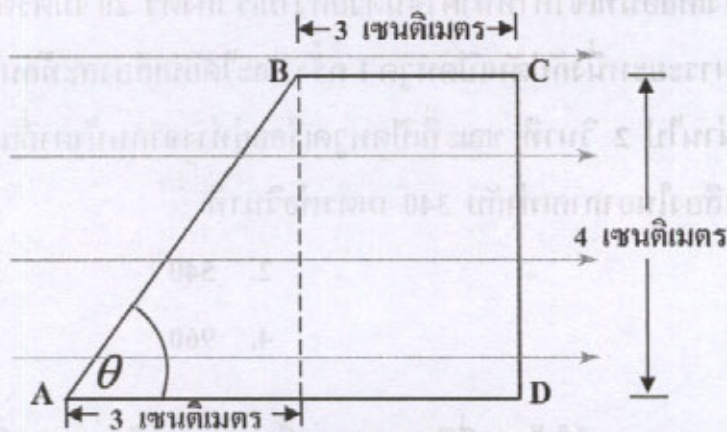
65. ลูกตุ้มอย่างง่ายมวล m_A , m_B , m_C และ m_D ถ้า $m_A = 2m_B$, $m_B = 0.5m_C$, $m_C = 3m_D$ โดยความยาวของเชือกที่ผูกกับมวลแต่ละก้อนเท่ากัน คาบการแกว่งของมวลแต่ละก้อนเป็น T_A , T_B , T_C และ T_D ตามลำดับ ข้อใดถูกต้อง
1. $T_A = T_B = T_C = T_D$
 2. $T_A > T_B$, $T_B < T_C$, $T_C < T_D$
 3. $T_A < T_B$, $T_B > T_C$, $T_C < T_D$
 4. $T_A < T_B$, $T_B < T_C$, $T_C < T_D$
66. เรือดำหนึ่งเคลื่อนที่เข้าหาหน้าผาชันด้วยความเร็วคงตัว 20 เมตรต่อวินาที เมื่ออยู่ห่างจากหน้าผาระยะหนึ่งก็ปัดปืนเปิดหูด 1 ครั้ง และได้ยินเสียงสะท้อนกลับของเสียงหูดเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ขณะที่เปิดหูดเรืออยู่ห่างจากหน้าผากี่เมตร กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตรต่อวินาที
1. 360
 2. 540
 3. 680
 4. 960
67. ฮีเลียม-นีออนเลเซอร์ให้แสงที่มีความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร เมื่อฉายผ่านสลิตเดี่ยวที่กว้าง 200 ไมโครเมตร จะเกิดริ้วการเลี้ยวเบนบนฉากที่อยู่ห่างจากสลิตเป็นระยะ 2.0 เมตร ความกว้างของแถบสว่างกลางที่เกิดขึ้นบนฉากนี้เป็นกี่มิลลิเมตร
1. 0.63
 2. 1.26
 3. 6.30
 4. 12.6



68. กัลวานอมิเตอร์มีความต้านทาน 2,000 โอห์ม เมื่อมีกระแสผ่าน 100 มิลลิแอมแปร์ ทำให้เข็มตีเต็มสเกล ถ้าต้องการตัดแปลงให้เป็นแอมมิเตอร์เพื่อให้อัดกระแสสูงสุดได้ 2.5 แอมแปร์ จะต้องนำชิ้นต้นขนาดกี่โอห์มมาต่อกับกัลวานอมิเตอร์นี้

1. 59.1
2. 65.2
3. 71.4
4. 83.3

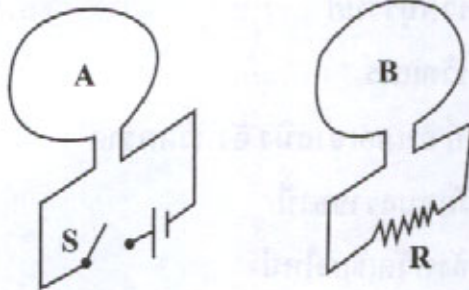
69. เคลื่อนประจุ -2 ไมโครคูลอมบ์ จากจุด A ไปตามเส้นทาง $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ ในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด 8 โวลต์ต่อเมตร งานในการเคลื่อนประจุตลอดเส้นทาง และความต่างศักย์ระหว่างจุด B กับจุด D มีค่าเท่าใด ตามลำดับ



1. -0.96 ไมโครจูล และ 240 มิลลิโวลต์
2. -2.92 ไมโครจูล และ 400 มิลลิโวลต์
3. 0.96 ไมโครจูล และ 240 มิลลิโวลต์
4. 2.92 ไมโครจูล และ 400 มิลลิโวลต์



70. ทันทีที่สับสวิตช์ S ที่เชื่อมกับลวดตัวนำ A จะเกิดอะไรขึ้นบนลวดตัวนำ B



1. ไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลง
 2. ลวด B ถูกดูดเข้าหาลวด A
 3. เกิดกระแสบนลวด B ในทิศทางเข้มนาฬิกา
 4. ไม่มีข้อใดถูก
71. ตัวเหนี่ยวนำ 0.04 เฮนรี นำมาต่อกับแบตเตอรี่กระแสตรง 12 โวลต์ ความต้านทานภายใน 2 โอห์ม มีกระแสในวงจร 2 แอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนแบตเตอรี่กระแสตรงเป็นกระแสสลับที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า $50 \sin(100t)$ จะมีกระแสวิงผลในวงจรกี่แอมแปร์
1. 4.14
 2. 6.25
 3. 8.84
 4. 17.7
72. ชาติกัมมันตรังสี A สลายตัวเป็นชาติ B ซึ่งเสถียรโดยมีครึ่งชีวิตเป็น T จะต้องใช้เวลานานเท่าใด ชาติ B จึงจะมีจำนวนเป็น 2 เท่าของชาติ A
1. T
 2. $T \frac{\ln 3}{\ln 2}$
 3. $T \ln \frac{3}{2}$
 4. $T \ln 2$



73. การเกิดสภาพทางธรรมชาติของสถานที่ใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับสภาพภายในโลก

- ก เขาพนมรุ้ง จังหวัดบุรีรัมย์
- ข แวะเมืองผี จังหวัดแพร่
- ค แท่งหินชะงอกลท์ อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด
- ง เสาเฉลียง จังหวัดอุบลราชธานี
- จ ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

1. ก ข ง

2. ก ค จ

3. ข ค ง

4. ค ง จ

74. ดาวฤกษ์ใดต่อไปนี้ไม่รวมอยู่ในสามเหลี่ยมฤดูหนาว

- 1. ดาวไรเจล
- 3. ดาวซิริอุส

- 2. ดาวบีเทลจุส
- 4. ดาวโปรซิออน

75. ประเทศไทยใช้เวลามาตรฐานเร็วกว่าเวลามาตรฐานกรีนิชอยู่ 7 ชั่วโมง (GMT+7)

ประกาศการกาญจนภิเษก แหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต อยู่ที่ลองจิจูด 98.3 องศาตะวันออก ดังนั้น เวลาท้องถิ่นที่แท้จริงของประกาศการแห่งนี้จะแตกต่างจากเวลามาตรฐานของประเทศไทยอยู่เท่าไร

- 1. เร็วกว่าเวลามาตรฐานของประเทศไทยอยู่ 26.8 นาที
- 2. เร็วกว่าเวลามาตรฐานของประเทศไทยอยู่ 30.8 นาที
- 3. ช้ากว่าเวลามาตรฐานของประเทศไทยอยู่ 26.8 นาที
- 4. ช้ากว่าเวลามาตรฐานของประเทศไทยอยู่ 30.8 นาที



76. ถ้าดาวดวงหนึ่งมีค่ามุมพารัลแลกซ์ $0.4''$ ดาวดวงนี้อยู่ห่างจากโลกกี่ปีแสง

1. 0.8

2. 1.3

3. 3.3

4. 8.2

77. กำหนดให้ดาวเคราะห์ A มีรัศมี R มวล M และมีดาวเทียมโคจรรอบดาวเคราะห์ที่ระดับความสูง h จากผิวดาวเคราะห์ ดาวเทียมนี้จะโคจรด้วยความเร็วเท่าใด

กำหนดให้ $G =$ ค่าคงที่โน้มถ่วงสากล

1. $\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

2. $\sqrt{\frac{2GM}{R+h}}$

3. $\sqrt{\frac{R+h}{GM}}$

4. $\sqrt{\frac{R+h}{2GM}}$

78. ดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อยกว่าดวงอาทิตย์จะมีวิวัฒนาการตามข้อใด

1. ช่วงชีวิตสั้นและกลายเป็นดาวแคระขาว

2. ช่วงชีวิตยาวและกลายเป็นดาวแคระดำ

3. ช่วงชีวิตสั้นและกลายเป็นซูเปอร์โนวา

4. ช่วงชีวิตยาวและกลายเป็นดาวนิวตรอน



79. จากการสกัดสารจากเห็ดป่า 4 ชนิดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 เพื่อศึกษาการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณใส (clear zone) ซึ่งเป็นบริเวณที่แบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้ ได้ผลการทดลองดังนี้

ร้อยละความเข้มข้น ของเอทานอล	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณใส (มิลลิเมตร)			
	เห็ดขอน	เห็ดแครง	เห็ดไผ่	เห็ดหิง
25	12	20	16	10
50	8	15	14	8
75	4	10	12	6
100	4	10	10	4

ร้อยละความเข้มข้นของเอทานอลเท่าใดสามารถสกัดสารจากเห็ดซึ่งยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีที่สุด

1. 25
2. 50
3. 75
4. 100

80. จากข้อ 79 สารสกัดจากเห็ดชนิดใดสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีที่สุด

1. เห็ดขอน
2. เห็ดแครง
3. เห็ดไผ่
4. เห็ดหิง



จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 81 - 82

นักวิจัยของบริษัทแห่งหนึ่ง ได้พัฒนาวิธีการสกัดสารประกอบฟีนอลจากรากินแมลงชนิดหนึ่ง เพื่อใช้ยับยั้งเชื้อก่อโรคมาลาเรีย โดยใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิด ได้แก่ เอทานอล เมทานอล เอทิลเอซิเทต และบิวทิลเอซิเทต โดยใช้รา 100 กรัม ต่อตัวทำละลาย 1 ลิตร ได้ผลการทดลองดังตาราง

ระยะเวลาในการแช่ (ชั่วโมง)	ปริมาณของสารสกัดฟีนอล (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)			
	เอทานอล	เมทานอล	เอทิลเอซิเทต	บิวทิลเอซิเทต
12	0.2	0.5	0.5	0.5
24	2.0	2.2	3.2	3.1
48	5.0	7.0	10.0	9.0
72	8.0	9.0	15.0	15.0
96	8.0	9.0	15.0	16.0

81. การทดลองนี้มีตัวแปรต้นกี่ตัว

- 1
- 2
- 3
- 4

82. ตัวทำละลายชนิดใดเหมาะสมที่สุดในการสกัดสารประกอบฟีนอล

- เอทานอล
- เมทานอล
- เอทิลเอซิเทต
- บิวทิลเอซิเทต



จากบทความโครงการวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 83 - 87

โครงการวิทยาศาสตร์นี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพต่อการเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว 3 ชนิด คือ ถั่วเขียว ถั่วดำ และถั่วแดง จากการหมักน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากเศษผักสกัดกับกากน้ำตาลในอัตราส่วน 3:1 เป็นเวลา 14 วัน พบว่า น้ำหมักมีค่า pH ลดต่ำลงเท่ากับ 3.0 เมื่อนำน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมได้มาเจือจางในอัตราส่วน 1:600, 1:900, 1:1200 และ 1:1500 แล้วนำไปแช่เมล็ดถั่วทั้ง 3 ชนิดก่อนนำไปเพาะเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น โดยวัดร้อยละการงอกเฉลี่ยของถั่วทุกชนิด ความยาวของรากและความสูงของลำต้นเป็นเวลา 7 วัน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ พบว่า ร้อยละการงอกเฉลี่ยของถั่วทุกชนิดมีค่าเท่ากับ 95.3 ความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพต่างกัน ทำให้ความยาวรากเฉลี่ยแตกต่างกัน และความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพที่ความเข้มข้น 1:1200 ทำให้ถั่วเขียว ถั่วดำ และถั่วแดงมีความยาวรากสูงที่สุดเท่ากับ 13.12 , 15.07 และ 11.48 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความยาวของลำต้นสูงที่สุดเท่ากับ 8.54, 14.73 และ 10.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังนั้นความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเติบโตของถั่วทั้ง 3 ชนิดนี้มากที่สุด คือ 1:1200

83. ควรตั้งชื่อโครงการนี้ว่าอย่างไร

1. ผลของความเป็นกรด-เบสของน้ำหมักชีวภาพต่อการเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว
2. ผลของอัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อการเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว
3. ผลของปริมาณกากน้ำตาลต่อการเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว
4. ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว



84. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของโครงการนี้

1. ศึกษาผลของความเป็นกรด-เบสของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว
2. ศึกษาผลของอัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว
3. ศึกษาผลของปริมาณกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว
4. ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ถั่ว

85. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1. น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเติบโตของรากพืชวงศ์ถั่วจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ถั่วดำ ถั่วเขียว และถั่วแดง
2. น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเติบโตของลำต้นพืชวงศ์ถั่วจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วเขียว
3. ความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่ออัตราการงอกของถั่วดำ ถั่วเขียว และถั่วแดง
4. ความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อความยาวของรากและลำต้น



86. ตารางในข้อใดสอดคล้องกับผลการทดลอง

1.

ชนิดของพืช	ความยาวของราก (เซนติเมตร)	ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)
ถั่วดำ	15.07	14.73
ถั่วเขียว	13.12	8.54
ถั่วแดง	11.48	10.36

2.

ชนิดของพืช	ความยาวของราก (เซนติเมตร)	ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)
ถั่วดำ	13.12	8.54
ถั่วเขียว	15.07	14.73
ถั่วแดง	11.48	10.36

3.

ชนิดของพืช	ความยาวของราก (เซนติเมตร)	ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)
ถั่วดำ	13.12	13.12
ถั่วเขียว	15.07	15.07
ถั่วแดง	11.48	11.48

4.

ชนิดของพืช	ความยาวของราก (เซนติเมตร)	ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)
ถั่วดำ	8.54	15.07
ถั่วเขียว	14.73	13.12
ถั่วแดง	10.36	11.48



87. ตัวแปรใดมีผลกระทบต่อการทดลองน้อยที่สุด

1. ชนิดของพืช
2. ความเป็นกรด-เบส
3. อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพ
4. ระยะเวลาในการวัดการเติบโต

จากการอภิปรายข้อมูลระหว่างครูกับนักเรียน จงตอบคำถามข้อ 88 - 89

ครูโรงเรียนแห่งหนึ่งอภิปรายเรื่องความเชื่อและอุบายของคนโบราณที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กับนักเรียน โดยยกเหตุการณ์และความเชื่อ ดังนี้

“สุริยุปราคาและจันทรุปราคา เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเดียวกัน และเกิดการบดบังแสง ทำให้เกิดเป็นเงามืดทาบหรือมองไม่เห็นเป็นบางส่วน ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ เต็มดวง บางส่วน และแบบวงแหวน คนสมัยก่อนไม่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะเกิดความกลัวเป็นอย่างมาก เพราะเชื่อว่าการที่งู ๆ ท้องฟ้ามีมดมืดไปนั้น เกิดจากการดลบันดาลของสิ่งศักดิ์สิทธิ์หรือเทวดาทำให้ดวงอาทิตย์มืดมนไป หรือบ้างก็เชื่อว่าจะเกิดจากพระราหูอมพระอาทิตย์หรือพระจันทร์ เพื่อแก้แค้นที่ทำให้ตนถูกจับได้ในการที่ปลอมตัวเข้าไปกินน้ำอมฤตในคราวกวนเกษียรสมุทร และถูกพระนารายณ์ขว้างจักรไล่จนตัวขาดเป็นสองท่อน ดังนั้นเมื่อเกิดสุริยุปราคาหรือจันทรุปราคาครั้งใด ชาวบ้านก็จะช่วยกันตีเกราะ เคาะไม้ หรือส่งเสียงดังเพื่อทำให้พระราหูตกใจ และกายพระอาทิตย์หรือพระจันทร์ออกมา นอกจากนี้ชาวบ้านบางรายยังเชื่อว่าการเคาะหรือเขย่าต้นไม้ดอก และไม้ผลแรง ๆ ในช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้ต้นไม้ออกดอกหรือติดผลดก”



88. จากปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และความเชื่อดังกล่าว ท่านคิดว่า “พระราหู” ในกรณีนี้คืออะไร

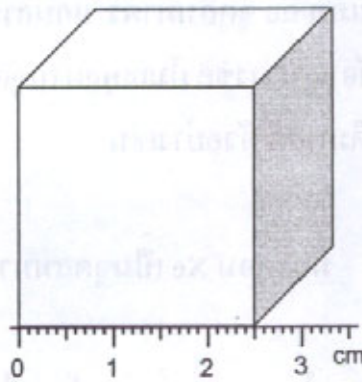
1. โลกหรือดวงอาทิตย์
2. โลกหรือดวงจันทร์
3. ดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์
4. โลก ดวงอาทิตย์ หรือดวงจันทร์

89. ในประเด็นที่ว่า หากมีการเคาะหรือเขย่าลำต้นของไม้ดอก ไม้ผล จะทำให้พืชออกดอกหรือติดผลดก นักเรียนให้ความเห็นหลากหลายเช่นกัน ท่านคิดว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่เบื้องหลังความเชื่อนี้ที่อาจเป็นไปได้มากที่สุดคืออะไร

1. การเคาะหรือตีต้นไม้ทำให้พืชช้ำและมีการหลั่งแก๊สเอทิลีนออกมาเพื่อเร่งการออกดอก
2. การตอบสนองต่อความเครียดของพืช ทำให้พืชพยายามสืบพันธุ์เพื่อรักษาเผ่าพันธุ์
3. พืชออกดอกหรือผลเพื่อถวายเป็นเทวบูชาแก่พระราหู
4. ช่วยหยุดระยะพักตัวของพืชบางชนิดได้



90. นางสาวแพนเค้กใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดของกล่องใบหนึ่ง แสดงดังรูป



นางสาวแพนเค้กควรบันทึกความยาวที่เห็นเป็นเท่าใดในหน่วยมิลลิเมตร

1. 2.5
2. 2.50
3. 25
4. 25.0

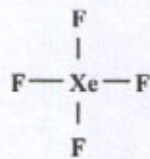
91. ในช่วงชีวิตของคน ๆ หนึ่ง หัวใจจะเต้นโดยเฉลี่ยกี่ครั้ง

1. 1.5×10^9
2. 2.6×10^9
3. 3.8×10^9
4. 5.6×10^9



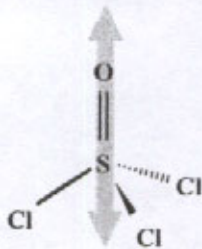
จากข้อมูลเรื่องสมมาตรของโมเลกุล จงตอบคำถามข้อ 92 - 97

สมมาตรของโมเลกุลมี 3 ประเภท คือ จุดสมมาตร แกนสมมาตร และระนาบสมมาตร
จุดสมมาตร คือ จุดที่เมื่อสะท้อนรูปร่างของโมเลกุลผ่านจุดนี้แล้ว จะได้รูปร่างของ
โมเลกุลใหม่ซ้อนทับกับตำแหน่งเดิมพอดี ตัวอย่างเช่น



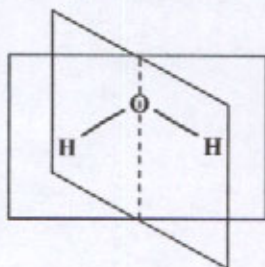
มีอะตอม Xe เป็นจุดสมมาตร

แกนสมมาตร คือ แกนที่เมื่อหมุนโมเลกุลรอบแกนแล้วจะได้รูปร่างของโมเลกุลใหม่
ซ้อนทับกับตำแหน่งเดิมพอดี โดยการหมุน 1 รอบอาจจะพบรูปร่างที่ซ้อนทับกับตำแหน่ง
เดิมมากกว่า 1 ครั้งก็ได้ ตัวอย่างเช่น



แกนสมมติที่ลากผ่าน S และ O เป็นแกนสมมาตร
ที่หมุน 1 รอบ ได้รูปที่ซ้อนทับกับตำแหน่งเดิม 3 ครั้ง

ระนาบสมมาตร คือ ระนาบที่เมื่อสะท้อนรูปร่างของโมเลกุลผ่านระนาบนี้แล้ว จะได้
รูปร่างของโมเลกุลใหม่ซ้อนทับกับตำแหน่งเดิมพอดี ตัวอย่างเช่น



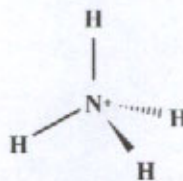
ระนาบที่บรรจุอะตอมทั้งสาม และ ระนาบที่ตั้งฉากกับ
ระนาบนั้น เป็นระนาบสมมาตรทั้งคู่



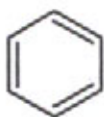
92. โมเลกุลใดไม่มีจุดสมมาตร



2.



3.

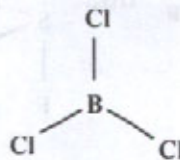


4. มีจุดสมมาตรทุกโมเลกุล

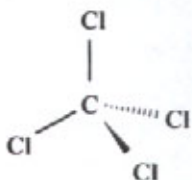
93. โมเลกุลใดเมื่อหมุนรอบแกนสมมาตรแล้วจะมีจำนวนครั้งที่รูปร่างซ้อนทับกับโมเลกุลเดิมมากที่สุด



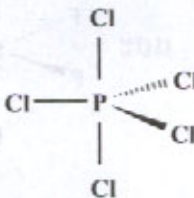
2.



3.



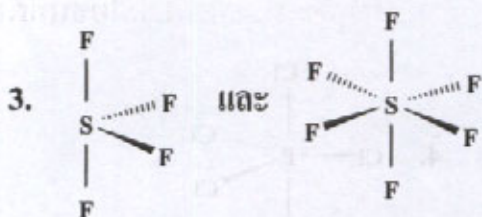
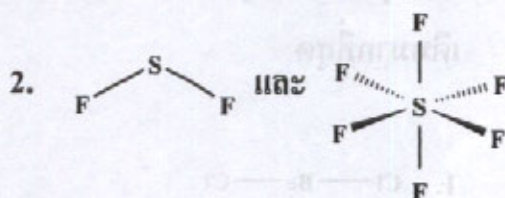
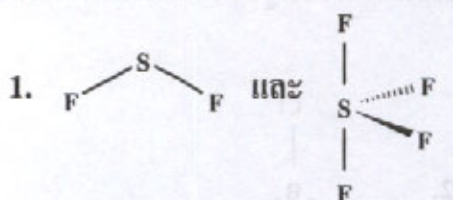
4.



94. XeF_4 มีแกนสมมาตรที่เมื่อหมุนรอบแกนแล้วมีรูปร่างซ้ำกับโมเลกุลเดิม 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้นกี่แกน

1. 1
2. 2
3. 4
4. 8

95. โมเลกุลคู่ใดที่มีจำนวนระนาบสมมาตรเท่ากัน



4. ไม่มีข้อถูก



96. ถ้าให้นิยามการทดลองทางความคิดว่า เป็นการทดลองโดยใช้สมองในการจำลองเหตุการณ์ต่างๆ ที่น่าจะเกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล ข้อใดเป็นการทดลองทางความคิด

- ก. การเตรียมสอบ PAT 2
- ข. การประมาณค่าใช้จ่ายของเดือนต่อไป
- ค. การวางแผนสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อมรอบบ้าน

ข้อความที่ถูกตัดคือ

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

97. โดยทั่วไปหนุนาจะขุดรูให้มีทางออกสองทาง โดยความกว้างของปากรูด้านหนึ่งกว้างกว่าอีกด้านหนึ่ง และปากรูทั้งสองอยู่ที่ระดับต่างกัน ข้อใดน่าจะเป็นประโยชน์ที่ดีที่สุดของการออกแบบในลักษณะดังกล่าว

- 1. ใช้หนีศัตรู
- 2. เป็นทางระบายน้ำ
- 3. ช่วยระบายอากาศ
- 4. ความสะดวกในการขนย้ายอาหาร



ตอนที่ 2 : แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่คำนวณได้ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตอบ
ละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 6 ข้อ (ข้อ 98 – 103)
ข้อละ 4 คะแนน : รวม 24 คะแนน

หมายเหตุ : ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามเท่ากับ 5 หรือมากกว่าให้ปัดขึ้นเป็น 1 ของหลัก
ทางซ้ายมือ ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง

ตัวอย่าง: $1.414 \times 2 = 2.828$ ให้ตอบเป็น 2.83
 $1.414 \times 3 = 4.242$ ให้ตอบเป็น 4.24
 $9.8 \times 5 = 49.0$ ให้ตอบเป็น 49.00

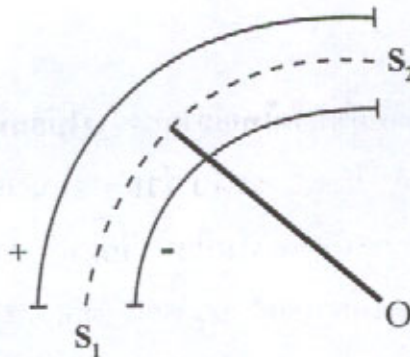
ให้ใช้ค่าคงตัวในหน้า 25 ในการคำนวณ

98. ชาย 2 คน ต้องการขนย้ายวัตถุขนาดใหญ่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง โดยชายคนแรกออกแรงดึง 32 นิวตัน ทำมุม 60° กับแนวระดับ ส่วนชายคนที่สองออกแรงผลัก 20 นิวตัน อีกด้านหนึ่งของวัตถุในแนวระดับโดยพื้นมีแรงเสียดทานกระทำต่อวัตถุขนาด 5 นิวตัน และวัตถุมีความเร่ง 0.5 เมตรต่อวินาที² มวลของวัตถุก้อนนี้มีค่ากี่กิโลกรัม
99. นำเชือกเบา และเหนียวมากเส้นหนึ่งยาว 50 เซนติเมตร ผูกลูกตุ้มมวล 1.0 กิโลกรัมที่ปลายข้างหนึ่ง ถ้าจับปลายเชือกอีกข้างหนึ่งแกว่งให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบตั้งด้วยอัตราเร็วคงตัว 3.0 เมตรต่อวินาที แรงดึงในเส้นเชือกมีค่าต่ำสุดกี่นิวตัน
100. กระจกบอบรรจุแก๊สอุดมคติ 2 โมล ถ้าอุณหภูมิภายในกระจกบอบเพิ่มขึ้น 100 เคลวิน โดยไม่มีการถ่ายเทความร้อนที่กระจกบอบ งานที่ให้กับกระจกบอบเป็นกี่จูล



101. ชายผู้หนึ่งเห็นวัตถุได้ชัดเจนที่ระยะไกลสุด 2.75 เมตร เขาจะต้องสวมแว่นตาที่มีความยาวโฟกัสเท่าใดเพื่อให้มองเห็นได้เหมือนคนปกติ
(ตอบเฉพาะตัวเลข ไม่ต้องระบุเครื่องหมาย)

102. แผ่นโลหะโค้งขนานกัน ดังรูป มีศูนย์กลางร่วมกันที่จุด O ที่จุดห่างจากศูนย์กลางรัศมี 2 เมตร (ตามแนวเส้นประ) มีสนามไฟฟ้าขนาด 1 นิวตันต่อคูลอมบ์ มีทิศชี้เข้าหา O อนุภาคที่มีประจุ $+1 \times 10^{-6}$ คูลอมบ์ต้องวิ่งด้วยพลังงานจลน์เท่าไร จึงจะเคลื่อนที่ตามแนวเส้นประ (ตอบในหน่วยไมโครจูล)
หมายเหตุ ไม่ต้องคิดแรงโน้มถ่วงของโลก



103. เมื่อฉายแสงที่มีพลังงานค่าหนึ่งตกกระทบโลหะชนิดหนึ่ง ซึ่งมีฟังก์ชันงาน 2.0 อิเล็กตรอนโวลต์ พบว่าอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นมีพลังงานจลน์สูงสุดเท่ากับ 9.0 อิเล็กตรอนโวลต์ โมเมนตัมของอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นเป็นกี่เท่าของโมเมนตัมของแสงที่ตกกระทบ
กำหนดให้มวลอิเล็กตรอนเท่ากับ $0.5 \text{ MeV}/c^2$



