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

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

สอบวันอาทิตย์ที่ 6 มีนาคม 2554 เวลา 08.30 - 11.30 น.

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่นั่งสอบ.....

สถานที่สอบ..... ห้องสอบ.....

กรุณาอ่านคำอธิบายให้เข้าใจ ก่อนลงมือทำข้อสอบ

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 2 ตอน จำนวน 103 ข้อ (55 หน้า) คะแนนเต็ม 300 คะแนน
   ตอนที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 97 ข้อ รวม 276 คะแนน
   ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ รวม 24 คะแนน
2. ก่อนตอบคำถามให้เขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบและห้องสอบ**บนหน้าปกข้อสอบ**
3. ให้ตรวจสอบ ชื่อ - นามสกุล เลขที่นั่งสอบ รหัสวิชาสอบในกระดาษคำตอบว่าตรงกับตัวผู้สอบหรือไม่ กรณีที่ไม่ตรงให้แจ้งผู้คุมสอบเพื่อขอกระดาษคำตอบสำรองแล้วกรอก/ระบายให้สมบูรณ์
4. ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือกในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบให้สะอาดจนหมดรอยดำแล้วจึงระบายวงกลมตัวเลือกใหม่
5. เมื่อสอบเสร็จ ให้วางกระดาษคำตอบไว้ด้าน **บนข้อสอบ**
6. ห้ามขีดเขียนบนข้อสอบ ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
7. ไม่อนุญาตให้ผู้เข้าสอบออกจากห้องสอบ ก่อนหมดเวลาสอบ
8. ไม่อนุญาตให้ผู้คุมสอบเปิดอ่านข้อสอบ

เอกสารนี้ เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
การทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่งานดังกล่าว จะถูกดำเนินคดีตามกฎหมาย
สถาบันฯ จะย่อยทำลายข้อสอบและกระดาษคำตอบทั้งหมด หลังจากประกาศผลสอบแล้ว 3 เดือน

ตอนที่ 1 : แบบปรนัย 4 ตัวเลือก (ระบายตัวเลือก) แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว : 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
ศักยภาพ	ข้อ 79-97	ข้อละ 3 คะแนน	รวม 57 คะแนน

1. ธาตุ X เมื่อเกิดสารประกอบไอออนิกกับธาตุออกซิเจนพบว่าได้สารที่มีสูตรเคมีเป็น XO_2 โดยออกซิเจนในสารประกอบนี้มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ จากข้อมูลข้างต้นข้อใดถูก
   1. X เป็นอโลหะ
   2. X เป็นธาตุในคาบ 2
   3. X เป็นธาตุที่อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอม 88
   4. X เป็นธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีมากที่สุดในตารางธาตุ



2. พิจารณาเส้นสเปกตรัมที่ได้จากการคายพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจน

เส้นที่	การเปลี่ยนระดับพลังงาน
A	$n = 6$ ไป $n = 4$
B	$n = 3$ ไป $n = 1$
C	$n = 5$ ไป $n = 3$
D	$n = 4$ ไป $n = 2$

ข้อใดเรียงพลังงานของเส้นสเปกตรัมได้อย่างถูกต้อง

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

3. พิจารณาปฏิกิริยา $Ca(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \longrightarrow CaO(s)$
พลังงานในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยานี้

1. พลังงานแลตทิซ
2. พลังงานการระเหิดของ Ca
3. พลังงานไอออไนเซชันของธาตุออกซิเจน
4. พลังงานการสลายพันธะของธาตุออกซิเจน



4. อะตอมของไฮโดรเจน 2 โมล ได้รับพลังงาน 2,551 kJ พบว่าอิเล็กตรอนทั้งหมดเปลี่ยนระดับพลังงานไปที่ n = 6 หลังจากนั้นอิเล็กตรอนคายพลังงาน ได้เส้นสเปกตรัมในช่วงที่ตามองเห็น 4 เส้นดังนี้

สเปกตรัม	ความยาวคลื่น (nm)	ปริมาณอิเล็กตรอนที่คายพลังงาน (โมล)
สีม่วง	400	0.025
สีน้ำเงิน	420	0.5
สีฟ้า	500	0.025
สีแดง	660	0.5

ข้อใดถูก ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \times 10^{8}$ m/s)

1. แสงสีแดงมีความเข้มสูงสุด
2. แสงสีน้ำเงินมีความเข้มสูงสุด
3. พลังงานของแสงสีฟ้าที่ได้ออกมาทั้งหมดมีค่าต่ำสุด
4. พลังงานของแสงสีม่วงที่ได้ออกมาทั้งหมดมีค่าสูงสุด

5. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุสมมติต่อไปนี้

ธาตุ	การจัดเรียงอิเล็กตรอน
A	$[Ar]\ 4s^1$
D	$[Ar]\ 4s^2 3d^5$
E	$[Ar]\ 4s^2 3d^{10} 4p^4$
G	$[Ar]\ 4s^2 3d^{10} 4p^5$

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดผิด

1. เลขออกซิเดชันของ D มีค่าสูงสุดเป็น +5
2. ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ G > E > A
3. ธาตุ A เมื่อเกิดสารประกอบกับคาร์บอนได้สูตรเป็น A_4C
4. ธาตุ E สามารถเกิดสารประกอบไอออนิกกับ A ได้สารที่มีสูตรเป็น A_2E

6. ธาตุกัมมันตรังสี Pb-210 มีค่าครึ่งชีวิต 20 ปี ในปี พ.ศ. 2500 นาย ก. ได้นำตัวอย่างของชิ้นส่วนซากสิ่งมีชีวิตที่มี Pb-210 มาวิเคราะห์หาปริมาณรังสีได้ 400 Bq/kg และได้ทำการบันทึกไว้ ต่อมานาย ข. ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณรังสีจากซากสิ่งมีชีวิตนี้อีกครั้ง พบว่าได้ 6.25 Bq/kg อยากทราบว่า นาย ข. ทำการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. ใด

1. 2600 2. 2601 3. 2620 4. 2621



7. $^{238}_{92}U$ เกิดกระบวนการสลายตัวหลายขั้นตอนได้ $^{206}_{82}Pb$ ซึ่งเป็นไอโซโทปที่เสถียร ชนิดและจำนวนของอนุภาคที่ได้จากการสลายตัวของ $^{238}_{92}U$ จำนวน 1 อะตอม คือข้อใด

	อนุภาค	จำนวน (อนุภาค)
1.	α β	8 6
2.	α β	6 8
3.	α β	10 8
4.	α β	8 10

8. นำสาร 4 ชนิด ปริมาณชนิดละ 0.001 โมล ผสมกับน้ำ 1 kg พบว่าได้สารละลายที่มีจุดเดือดแตกต่างกัน สารข้อใดให้จุดเดือดสูงที่สุด

1. $NaCl$
2. $CaCl_2$
3. $C_6H_{12}O_6$
4. CH_3COOH



9. สาร A 18 กรัม เผาไหม้ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนมากเกินพอ พบว่าได้แก๊ส X และแก๊ส Y โดยที่แก๊ส X เกิดปฏิกิริยากับสารละลาย $Ca(OH)_2$ ได้ตะกอนหนัก 80.0 กรัม ในขณะที่แก๊ส Y ถูกดูดซับด้วยซิลิกาเจล และพบว่ามวลของซิลิกาเจลก่อนและหลังดูดซับเป็น 50.0 กรัม และ 68.0 กรัม ตามลำดับ สาร A คือข้อใด
(มวลอะตอม Ca = 40, C= 12, H = 1, O = 16)

1. $C_2H_5O_2$
2. $C_4H_{10}O_2$
3. $C_6H_{15}O_4$
4. $C_8H_{20}O_2$

10. พิจารณาปฏิกิริยาระหว่าง ฟอสฟอรัสกับแก๊สคลอรีน

$$P_4 + Cl_2(g) \longrightarrow D(g) + E(g)$$

สารผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดอยู่ในสถานะแก๊สที่สภาวะของการทำปฏิกิริยา หลังจากเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ ค่อยๆลดอุณหภูมิลง พบว่าผลิตภัณฑ์ E ควบแน่นออกมาก่อน มีน้ำหนัก 4.17 กรัม หลังจากนั้นผลิตภัณฑ์ D ควบแน่นออกมามีน้ำหนัก 8.25 กรัม ผู้ทำการทดลองลดอุณหภูมิจนถึง -100 °C พบว่าได้ของเหลวอีกชนิดหนึ่งมีน้ำหนัก 6.00 มิลลิกรัม ในการทำปฏิกิริยานี้ใช้ P_4 กี่กรัม (มวลอะตอม P = 31, Cl = 35.5)

1. 2.48
2. 4.96
3. 7.44
4. 9.92

11. หยดกรด H_2SO_4 เข้มข้นปริมาณมากเกินพอลงไปบนผลึก NaCl พบว่าเกิดแก๊สชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการกัดกร่อน เมื่อผ่านแก๊สนี้ลงไปในน้ำ 1.000 dm^3 แล้วนำสารละลายที่ได้ 20.00 cm^3 ไปไตเตรตกับสารละลาย Na_2CO_3 ข้น 4.000×10^{-2} M พบว่าที่จุดยุติต้องใช้สารละลาย Na_2CO_3 25.00 cm^3 ปฏิกิริยาการเกิดแก๊สนี้ต้องใช้ NaCl กี่กรัม

(มวลอะตอม Na = 23, Cl = 35.5, H = 1, S = 32, O = 16)

1. 2.925 2. 5.850 3. 8.775 4. 11.70

12. หยดกรด H_2SO_4 เข้มข้นลงไปบนผง $CaCO_3$ พบว่าเกิดแก๊ส CO_2 แล้วผ่านแก๊สนี้ลงไปในน้ำปริมาตร 1.0 dm^3 ค่าการละลายของ CO_2 ในน้ำมีค่าเท่ากับ 1.1 g/dm^3 ค่า pH ของสารละลายนี้เป็นเท่าใด (K_a ของ $H_2CO_3 = 4.0 \times 10^{-7}$, มวลอะตอม H = 1, C = 12, O = 16)

1. 3.0 2. 4.0 3. 5.0 4. 6.0



13. นำโพแทสเซียมไฮโดรเจนทาเลต ($KC_8H_5O_4$) 2.04 กรัม ละลายในน้ำ 100.00 cm^3 นำสารละลายนี้ 25.00 cm^3 ไปไตเตรตกับสารละลาย NaOH พบว่าที่จุดยุติปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้เป็น 20.00 cm^3 นำสารละลาย NaOH นี้ไปไตเตรตกับสารละลายกรดแอซิติก 25.00 cm^3 พบว่าที่จุดยุติปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้เป็น 20.00 cm^3 ระหว่างการไตเตรตกรดแอซิติกนี้ได้ติดตาม pH ของสารละลาย จะต้องเติมสารละลาย NaOH เท่าใดในหน่วย cm^3 สารละลายจึงมี pH เท่ากับ 4.263 (โพแทสเซียมไฮโดรเจนทาเลตเป็นกรดอ่อนที่แตกตัวได้ 1 ครั้งในน้ำ, ค่า pK_a ของกรดแอซิติก = 4.74, มวลอะตอม H = 1, C = 12, O = 16, K = 39, log 2 = 0.301, log 3 = 0.477)

1. 5.000 2. 10.00 3. 15.00 4. 20.00

14. สารประกอบใดต่อไปนี้มีโครงสร้างแตกต่างจากข้ออื่น

1. NF_3 2. SO_3 3. NO_3^- 4. $B(C_6F_5)_3$



15. พิจารณาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเมื่อเวลาผ่านไป ดังนี้

การทดลองที่	เวลา (นาที)	[A] (M)	[B] (M)	[C] (M)	[D] (M)
1	0	10	10	0	0
	2	8	7	2	4
	4	6	4	4	8
2	0	20	20	0	0
	2	16	14	4	8
	4	12	8	8	16

จากข้อมูลข้างต้น สมการปฏิกิริยาที่ดุลแล้วเป็นไปตามข้อใด

1. $A + B \longrightarrow C + D$
2. $2A + 3B \longrightarrow 2C + 4D$
3. $3A + 2B \longrightarrow 2C + 4D$
4. $3A + 2B \longrightarrow 4C + 2D$

16. จากข้อมูลในข้อ 15 ถ้า $[A]_{t=0\ นาที} = [B]_{t=0\ นาที} = 40$ M และ $[C]_{t=0\ นาที} = [D]_{t=0\ นาที} = 10$ M หลังจากเกิดปฏิกิริยาแล้วกี่นาทีจึงจะมี [C] = 34 M

1. 2
2. 4
3. 6
4. 10



17. ปฏิกิริยา $A + B \longrightarrow E \quad \Delta H = -700$ kJ

เป็นปฏิกิริยาที่เกิดใน 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 $A + B \longrightarrow 2C \quad \Delta H = -500$ kJ, $E_a = 1{,}000$ kJ

ขั้นตอนที่ 2 $2C \longrightarrow D \quad \Delta H = X$ kJ, $E_a = 500$ kJ

ขั้นตอนที่ 3 $D \longrightarrow E \quad \Delta H = Y$ kJ, $E_a = 600$ kJ

พลังงานศักย์ของสาร A และ B = 1,000 kJ

พลังงานศักย์ของสาร D = 700 kJ

ค่าของ X และ Y เป็นกี่กิโลจูล ตามลำดับ

1. 200 และ 400
2. -200 และ -400
3. -200 และ 400
4. 200 และ -400



18. พิจารณาสมดุลต่อไปนี้ $A + B \rightleftharpoons C$ (สมการยังไม่ดุล)

จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นที่สมดุลเป็นดังตาราง

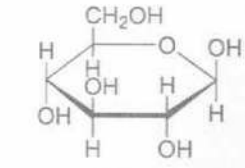
การทดลองที่	ความเข้มข้นที่สมดุล (M)		
	[A]	[B]	[C]
1	10.00	10.00	10.00
2	10.00	22.50	15.00
3	15.00	10.00	15.00

ทั้ง 3 การทดลองนี้ทำที่อุณหภูมิเดียวกัน ถ้าความเข้มข้นที่สมดุลของ A = 25.00 M และ B = 40.00 M ความเข้มข้นที่สมดุลของสาร C ควรเป็นเท่าใด

1. 20.00 M 2. 50.00 M 3. 100.0 M 4. 250.0 M



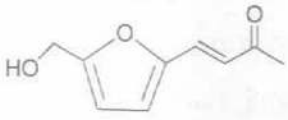
19. เซลลูโลสสามารถถูกไฮโดรไลซ์ได้กลูโคส ซึ่งสามารถสูญเสียน้ำได้สารประกอบ **2-hydroxymethylfurfural (HMF)**



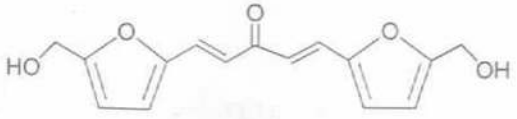
Glucose



HMF

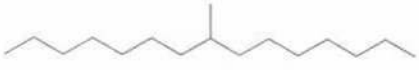


A



B

ถ้านำ **HMF** มาทำปฏิกิริยากับแอซีโทนโดยมี **NaOH** เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้สารผสม **A** และ **B** จากนั้นนำสารผสมมาทำปฏิกิริยากับแก๊สไฮโดรเจนในสภาวะที่มีโลหะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ปรากฏว่าได้ผลิตภัณฑ์ที่ทำปฏิกิริยากับโบรมีนได้เฉพาะในที่ที่มีแสงและสารนั้นไม่ทำปฏิกิริยากับโซเดียม ข้อใดเป็นโครงสร้างที่เป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์หลังจากทำปฏิกิริยากับแก๊สไฮโดรเจน

1. 
2. 
3. 
4. 

20. ธาตุวาเนเดียม (Z = 23) เมื่อกลายเป็นไอออน จะมีสีดังนี้

V^{2+} สีม่วง

V^{3+} สีเขียวน้ำเงิน

VO^{2+} สีฟ้า

VO_2^+ สีเหลือง

เมื่อนำน้ำแป้งเล็กน้อยผสมกับสารละลาย VO_2^+ ในสารละลายกรดซัลฟิวริก พบว่าได้สารละลายสีเขียว ถ้าเติมน้ำแป้งลงไปอีก พบว่าได้สารละลายสีฟ้า ถ้าพ่นอากาศลงไปในสารละลายสีฟ้านี้ พบว่าได้สารละลายสีเหลือง ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการทดลองนี้

1. เกิด V^{3+} ระหว่างการทดลองนี้
2. แก๊สออกซิเจนออกซิไดซ์ VO_2^+ ได้ VO^{2+}
3. ไอออนของวาเนเดียมเข้าไปอยู่ในโมเลกุลของแป้ง แล้วเกิดการเปลี่ยนสี
4. แป้งถูกไฮโดรไลซ์กลายเป็นกลูโคส จากนั้นทำปฏิกิริยากับ VO_2^+ ได้สารละลายของ VO^{2+}

21. ข้อใดไม่มีการแปลงสภาพของโปรตีน

1. การบีบมะนาวในกุ้งเต้น
2. การใส่เกลือแกงลงในเนื้อหมู
3. การต้มไข่ในน้ำเดือดประมาณ 5 นาที
4. การเช็ดผิวหนังด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์



22. จากข้อมูลกรดไขมันในไขมันและน้ำมันจากสัตว์และพืช

ไขมันหรือน้ำมัน	ร้อยละโดยมวลของกรดไขมัน						
	ไม่อิ่มตัว				อิ่มตัว		
	กรดไลโนเลนิก	กรดไลโนเลอิก	กรดโอเลอิก	ปริมาณรวม	กรดสเตียริก	กรดปาล์มิติก	ปริมาณรวม
ไขมันวัว	1	2	42	44	24	25	49
น้ำมันมะกอก	-	8	75	83	16	-	16
น้ำมันถั่วเหลือง	7	50	26	83	6	9	15
น้ำมันมะพร้าว	-	3	6	9	0	91	91

ไขมันหรือน้ำมันในข้อใดจะแข็งตัวเมื่อแช่ในตู้เย็นและเป็นของเหลวเมื่อตั้งทิ้งไว้ในห้องที่เปิดแอร์ (อุณหภูมิ 26 °C)

1. ไขมันวัว
2. น้ำมันมะกอก
3. น้ำมันถั่วเหลือง
4. น้ำมันมะพร้าว

23. เลขออกซิเดชันของคาร์บอนในหมู่คาร์บอกซิลิกในกรด $HOOC(CH_2)_3COOH$ มีค่าเท่าใด

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



24. ข้อใดเป็นการจัดอิเล็กตรอนที่สภาวะพื้นของ Fe(II) (Z = 26)

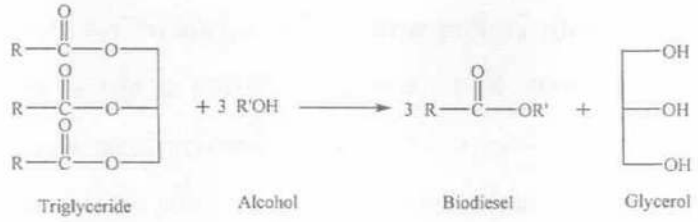
1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^6$
3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^2 3d^5$

25. นักเรียนคนหนึ่งหาความเข้มข้นของ Fe(III) ในสารละลายเหล็ก-เด็กซแตรน โดยละลาย $FeCl_3$ ในน้ำแล้วเติมเด็กซแตรนทันทีเพื่อเพิ่มการละลายของ Fe(III) กรองส่วนไม่ละลายทิ้ง จะได้สารละลายคอลลอยด์ที่มีสีแดงเข้มปริมาตร 100.00 cm^3 จากนั้นนำสารละลายคอลลอยด์นี้ปริมาตร 1.00 cm^3 ไปเจือจางด้วยน้ำ 20 เท่า แล้วทำการหาปริมาณของ Fe(III) ด้วยวิธีอะตอมมิกสเปกโตรโฟโตเมตตรี ได้ความเข้มข้นของ Fe(III) เท่ากับ 5.60 ppm จงคำนวณว่าเด็กซแตรนได้ละลาย Fe(III) เพิ่มขึ้นเป็นกี่เท่าเมื่อเทียบกับการละลายของ $Fe(OH)_3$ ที่ pH 7

กำหนดให้ ค่าคงที่สมดุลของการละลาย (K_{sp}) ของ $Fe(OH)_3$ มีค่าเท่ากับ 2×10^{-39} และมวลอะตอมของเหล็กเท่ากับ 56

1. 1×10^{12}
2. 5×10^{13}
3. 5×10^{14}
4. 1×10^{15}

26. ปฏิกิริยา transesterification



Triglyceride Alcohol Biodiesel Glycerol

กำหนดให้ triglyceride มีกรดไขมันที่เป็นกรดไขมันอิ่มตัวปาล์มิติก (C_{16}) เป็นองค์ประกอบเท่านั้น ถ้าเริ่มต้นใช้ triglyceride 8.06 กรัม ทำปฏิกิริยากับเมทานอลปริมาณมากเกินพอ จะได้ biodiesel ทั้งหมดกี่กรัม โดยปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นเพียง 90%

1. 2.43 2. 2.70 3. 7.29 4. 8.10

27. นักเรียนนำกระป๋องน้ำอัดลมมาขัดด้วยกระดาษทราย เพื่อเอาพอลิเมอร์ที่เคลือบออก แล้วตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปชั่งให้ได้น้ำหนัก 0.3375 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ เติมสารละลาย KOH ข้น 1.400 mol/dm^3 ปริมาตร 25.00 cm^3 ลงในบีกเกอร์ นำไปให้ความร้อน จะได้สารแขวนลอยสีเทาดำ เมื่อนำไปกรองจะได้สารละลายใส ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ค่อยๆ เติมสารละลายกรด H_2SO_4 ข้น 9.000 mol/dm^3 ปริมาตร 10.00 cm^3 จะได้สารสีขาวตกตะกอนออกมา เมื่อนำไปกรอง แล้วล้างผลึกด้วยเอทานอลเย็น ทิ้งไว้ให้แห้ง ถ้าปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นสมบูรณ์และมีสารอื่นที่ไม่ทำปฏิกิริยากับ KOH เจือปนอยู่ 20% โดยมวล และผลิตภัณฑ์สุดท้ายคือสารส้ม ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) จะได้สารส้มกี่กรัม

กำหนดให้มวลอะตอม H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32, K = 39

1. 2.580
2. 3.225
3. 4.740
4. 5.925

28. ในการทำอิเล็กโทรลิซิสของสารละลาย KI 0.100 mol/dm^3 ปริมาตร 50.00 cm^3 ขณะที่สารละลายมีค่า pH เท่ากับ 9 ความเข้มข้นของ I_3^- ในสารละลายนี้มีค่ากี่ mol/dm^3

กำหนดให้

$$I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^- \qquad K = 990$$

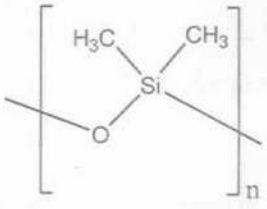
1. 4.93×10^{-6}
2. 4.95×10^{-6}
3. 4.97×10^{-6}
4. 5.00×10^{-6}



29. การถลุงแร่ดีบุก (SnO_2) ทำได้โดยนำสินแร่ดีบุกที่มีซิลิกาเจือปน มาผสมกับถ่านโค้กและหินปูน โดยใช้น้ำมันเตาหรือกระแสไฟฟ้าเป็นแหล่งให้ความร้อน ถ้าใส่สินแร่ดีบุกในปริมาณที่เกินพอเมื่อเทียบกับปริมาณถ่านโค้กกับหินปูน ข้อใดไม่ใช่ผลิตภัณฑ์หลังการถลุงแร่ดีบุก

1. $CaSiO_3$ 2. $CaSnO_3$ 3. Ca_2SnO_4 4. $Sn(CO_3)_2$

30. ซิลิโคนที่มีโครงสร้างดังรูป สามารถสังเคราะห์ได้จากสารใด



1. $(CH_3)_2SiCl_2$ และ H_2O 2. CH_3Cl และ SiO_2
3. CH_3CH_2Cl และ SiO_2 4. $(CH_3)_2SiCl_2$ และ SiO_2

31. เหตุใดจึงต้องใช้น้ำมันเป็นตัวกลางระหว่างสไลด์ที่วางวัตถุกับเลนส์ใกล้วัตถุในการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงสำหรับเลนส์ 100X
    1. เพื่อลดการสะท้อนแสงจากหน้าเลนส์
    2. เพื่อเพิ่มช่วงความยาวคลื่นแสงที่เข้าสู่เลนส์
    3. เพื่อเพิ่มกำลังขยายของกล้องให้มากกว่า 100X
    4. เพื่อเพิ่มการหักเหของแสงจากตัวอย่างเข้าสู่เลนส์

32. ข้อใดเป็นหน้าที่ของ gap junction
    1. ยึดเซลล์กับ extracellular matrix
    2. ยึดเซลล์ที่ใกล้กัน 2 เซลล์เข้าด้วยกัน
    3. สื่อสารระหว่างเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ
    4. ทำให้เกิดความแตกต่างของเยื่อหุ้มเซลล์ 2 ด้าน

33. กระบวนการหลั่งสารสื่อประสาท acetylcholine จากปลายประสาทสั่งการ (motor neuron) เป็นการเคลื่อนย้ายสารแบบใด
    1. เอกโซไซโทซิส (exocytosis)
    2. การแพร่แบบธรรมดา (simple diffusion)
    3. การแพร่แบบฟาซิลิเทต (facilitate diffusion)
    4. การลำเลียงแบบใช้พลังงาน (active transport)



34. ด.ญ.จ๊ะจ๋า มีอาการท้องเสีย แพทย์วินิจฉัยว่าเกิดจากสารพิษ (toxin) จากแบคทีเรีย นักเรียนคิดว่าสารพิษนี้น่าจะทำลายโครงสร้างใดของเซลล์

1. tight junction
2. desmosome
3. hemidesmosome
4. plasmodesmata

35. ข้อใดไม่ถูกเกี่ยวกับการสลายสารอาหารระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจน (cellular aerobic respiration)

ก. ในการสลายกลูโคส 1 โมเลกุล จะต้องผ่านวัฏจักรเครบส์ 2 รอบ
ข. ในขั้นตอนไกลโคลิซิส (glycolysis) มีการสร้าง ATP สุทธิ 4 โมเลกุล
ค. ตัวรับไฮโดรเจนตัวสุดท้ายของกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน คือ FAD
ง. ในแต่ละโมเลกุลของไพรูเวตที่เปลี่ยนเป็น acetyl Co A จะสร้าง NAD 1 โมเลกุล

1. ข้อ ก, ข
2. ข้อ ก, ง
3. ข้อ ข, ค
4. ข้อ ค, ง

36. ผนังเซลล์ของ *Escherichia coli* ประกอบขึ้นจากสารชนิดใด

1. glycolipid
2. aminoglycan
3. phospholipid
4. peptidoglycan



37. ไซยาโนแบคทีเรีย ไม่มีโครงสร้างใดต่อไปนี้

ก. เยื่อหุ้มเซลล์

ข. เยื่อหุ้มนิวเคลียส

ค. ไรโบโซม

ง. ไมโครทิวบูล

1. ข้อ ก, ข 2. ข้อ ข, ง 3. ข้อ ก, ค 4. ข้อ ค, ง

38. ต่อมไร้ท่อใดต่อไปนี้ ถ้าถูกทำลายจะทำให้เสียชีวิตได้ เพราะเหตุใด

1. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า เสียชีวิตเนื่องจากร่างกายเสียน้ำ ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ
2. ต่อมหมวกไตส่วนนอก เสียชีวิตเนื่องจากหัวใจเต้นเร็ว ความดันเลือดสูง
3. ต่อมพาราไทรอยด์ เสียชีวิตเนื่องจากกล้ามเนื้อเกร็ง ชัก หัวใจเต้นอ่อน
4. ต่อมไธมัส เสียชีวิตเนื่องจากกล้ามเนื้ออ่อนแรง ติดเชื้อ



39. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูก

1. หลังจากเกิด action potential ความต่างศักย์เยื่อหุ้มเซลล์กลับสู่ระยะพักด้วยการทำงานของ Na-K pump
2. axon ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ จะสามารถนำกระแสประสาทได้เร็วกว่า axon ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก
3. การเกิด action potential ที่บริเวณ node of Ranvier จะทำให้เกิด action potential ไปสู่ปลาย axon เท่านั้น
4. การเกิด action potential เป็นการเกิดแบบ all or none เท่านั้น

40. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

ก. ฟองน้ำ มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบ budding พบได้ทั้งในน้ำจืดและทะเล

ข. Cnidaria มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบ binary fission พบได้ทั้งในน้ำจืดและทะเล

ค. Ctenophore มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบ buddingพบได้ทั้งในน้ำจืดและทะเล

ง. พลานาเรีย มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบ binary fission พบได้ทั้งบนบกและในน้ำ

1. ข้อ ก, ข 2. ข้อ ค, ง 3. ข้อ ก, ง 4. ข้อ ข, ค



41. คุณสมบัติที่ทำให้ผิวหนังของไส้เดือนดินสามารถแลกเปลี่ยนก๊าซได้คือ
    1. หนาและมีขนช่วยพัดโบกออกซิเจน
    2. ชุ่มชื้นและมีต่อมมากมาย
    3. มีพื้นที่ผิวมาก
    4. บางและชุ่มชื้น

42. ดาราสาวคนหนึ่งอ้างกับนักร้องชายว่าลูกที่เพิ่งเกิดเป็นลูกของนักร้องชาย โดยนักร้องชายมีเลือดหมู่ A ดาราสาวมีเลือดหมู่ B จีโนไทป์ของเด็กในข้อใดที่นักร้องชายสามารถปฏิเสธได้ว่าเด็กไม่ใช่ลูกของนักร้องชาย

    ก. ii ข. I^AI^B ค. I^AI^A ง. I^BI^B จ. I^Ai ฉ. I^Bi

    1. ก. และ ข.
    2. ค. และ ง.
    3. จ. และ ฉ.
    4. ก. ค. และ ง.

43. ครอบครัวหนึ่ง พ่อและแม่มีจีโนไทป์ที่ควบคุมลักษณะศีรษะล้านเหมือนกัน แต่มีฟีโนไทป์แตกต่างกัน ข้อใดคือลักษณะที่เป็นไปได้ของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกสาว
    1. BB ศีรษะไม่ล้าน
    2. Bb ศีรษะล้าน
    3. Bb ศีรษะไม่ล้าน
    4. bb ศีรษะล้าน



44. ถ้าโมเลกุลของ RNA มีนิวคลีโอไทด์ 5 ชนิด และรหัสพันธุกรรมประกอบด้วย 4 นิวคลีโอไทด์ เมื่อเรียงสลับกันแล้วจะได้รหัสพันธุกรรมทั้งหมดกี่รหัส

1. 64 2. 120 3. 625 4. 1024

45. เทคนิคการสร้าง DNA สายผสม ให้ได้สิ่งมีชีวิตที่ต้องการ ภายหลังการใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะในการตัดสาย DNA แล้ว สามารถใช้เอนไซม์ใดเร่งปฏิกิริยาการสร้างพันธะโคเวเลนซ์ระหว่าง DNA 2 โมเลกุลให้เชื่อมต่อกันได้

1. DNA ไลเกส
2. DNA ไพรเมส
3. DNA เฮลิเคส
4. DNA พอลิเมอเรส

46. ปัจจัยใดที่เกิดขึ้นแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากรไม้ดอกแต่ละรุ่นน้อยที่สุด

1. การกลายพันธุ์
2. การเกิดโรคระบาด
3. การคัดเลือกโดยธรรมชาติ
4. การแพร่กระจายของละอองเรณู



47. จงเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

ก. อิเล็กตรอนในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์เอจะถูกกระตุ้นให้อยู่ในสภาพเร่งเร้า (excited state)

ข. พลังงานแสง ถูกส่งเข้าสู่ศูนย์กลางปฏิกิริยา (reaction center)

ค. แคโรทีนอยด์ บริเวณเยื่อไทลาคอยด์ (thylakoid membranes) รับพลังงานแสง

1. ก-ข-ค 2. ค-ข-ก 3. ก-ค-ข 4. ข-ค-ก

48. ข้อใดไม่ถูกเกี่ยวกับปฏิกิริยาคาร์บอกซิเลชัน (Carboxylation)

1. ได้ผลลัพธ์คือ 3-phosphoglycerate (3PGA)
2. ผลลัพธ์ที่เสถียรเป็นสารที่มีคาร์บอน 6 อะตอม
3. เร่งปฏิกิริยาโดยการทำงานของเอนไซม์ Rubisco
4. สารตั้งต้นของปฏิกิริยา carboxylation มีคาร์บอน 5 อะตอม

49. ใบของพืช ก. เป็นใบประกอบที่จะหุบเมื่อได้รับแสง ส่วนดอกของพืช ข. จะบานเฉพาะเวลากลางคืน ข้อใดไม่ถูกเกี่ยวกับพืช ก. และพืช ข.

1. เป็นการเคลื่อนไหวแบบอัตโนมัติ
2. มีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบเดียวกัน
3. มีการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันเต่งของเซลล์
4. เป็นการเคลื่อนไหวที่มีการตอบสนองไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า



50. แกนของลำต้นพืช บริเวณใดประกอบด้วยกลุ่มของมัดท่อลำเลียง (vascular bundle)
    1. พิธ
    2. สตีล
    3. คอร์เทกซ์
    4. เอพิเดอร์มิส

51. ข้อใดไม่ถูกเกี่ยวกับไดโคโตมัสคีย์
    1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระบุชนิดหรือกลุ่มของสิ่งมีชีวิต
    2. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
    3. เป็นเครื่องมือที่ใช้ระบุความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
    4. เป็นเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งมีชีวิตเป็นสองกลุ่มใหญ่และจากกลุ่มใหญ่จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย

52. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
    1. มดดำกับเพลี้ย เป็นภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน
    2. แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของคน เป็นภาวะเกื้อกูล
    3. ปูเสฉวนกับซีแอนีโมนี เป็นภาวะพึ่งพา
    4. ปลาฉลามกับเหาฉลาม เป็นภาวะปรสิต



53. ไส้เดือนน้ำตอบสนองต่อการถูกกระตุ้นด้วยการกระตุกส่วนที่ถูกกระตุ้น อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการกระตุ้นอย่างต่อเนื่อง ไส้เดือนน้ำจะไม่กระตุกอีกต่อไป ตัวอย่างที่กล่าวมานี้แสดงถึงพฤติกรรมใด
    1. พฤติกรรมการเรียนรู้แบบใช้เหตุผล (Reasoning)
    2. พฤติกรรมการเรียนรู้แบบแฮบบิชูเอชัน (Habituation)
    3. พฤติกรรมการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก (Trial and error)
    4. พฤติกรรมการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไข (Conditioning)

54. จากการสำรวจลักษณะสิ่งมีชีวิตที่อยู่บริเวณแหล่งน้ำแห่งหนึ่งพบว่า มีปลาที่มีรูปร่างแบนราบไปกับพื้นผิวที่เกาะ นอกจากนี้ยังพบหอยกาบเดียวซึ่งสามารถหลั่งเมือกเหนียว และพบปลาพลวงจำนวนมาก จากข้อมูลลักษณะสิ่งมีชีวิตที่พบ นักเรียนจะสรุปลักษณะระบบนิเวศของแหล่งน้ำดังกล่าวได้อย่างไร
    1. เป็นแหล่งน้ำจืดบริเวณน้ำนิ่ง
    2. เป็นแหล่งน้ำจืดบริเวณน้ำไหล
    3. เป็นแหล่งน้ำกร่อยบริเวณน้ำนิ่ง
    4. เป็นแหล่งน้ำกร่อยบริเวณน้ำไหล

55. ข้อใดเป็นผลของการแพร่กระจายของพืชซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน (invasive alien species)

1. มีการแทนที่พันธุ์พื้นเมืองเดิม
2. มีการผสมกับพันธุ์พื้นเมืองเดิม
3. ปรับตัวเข้ากับชนิดพันธุ์ที่มีอยู่เดิม
4. พันธุ์ต่างถิ่นไม่สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้



ค่าคงตัวต่าง ๆ ต่อไปนี้ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง (ข้อ 56 – 72, 98-103)

กำหนดให้

g	=	$9.8\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J \cdot s$	G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ m^3/(kg \cdot s^2)$
c	=	$3.0 \times 10^{8}\ m/s$	π	=	3.14
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$			
R	=	$8.31\ J/(mol \cdot K)$			
N_A	=	6.02×10^{23} อนุภาค			
$\sqrt{2}$	=	1.414	$\sqrt{3}$	=	1.732
$\sqrt{5}$	=	2.236	$\sqrt{7}$	=	2.646
$\ln 2$	=	0.693			

มวลอะตอมของไอโซโทปต่าง ๆ

^{11}C (11.011433u)	^{12}C (12.000000u)	^{13}C (13.003355u)	^{14}C (14.003242u)
^{13}N (13.005739u)	^{14}N (14.003074u)	^{15}N (15.000109u)	
^{15}O (15.003065u)	^{16}O (15.994915u)	^{18}O (17.999159u)	

มวลอิเล็กตรอน 0.000549u

กำหนดให้ใช้ $1\ u = 930\ MeV/c^2$

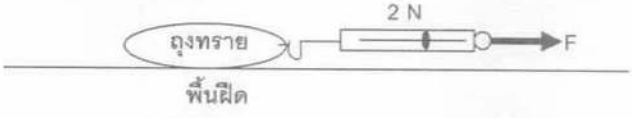


56. สำหรับการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ข้อความใดต่อไปนี้เมื่อนำมาเติมในประโยคแล้วให้ใจความที่ถูกต้อง

"สำหรับความเร่งที่มีทิศเดียวกับความเร็ว ถ้าอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้นแล้วขนาดของความเร่งจะ...."

1. เพิ่มขึ้นเท่านั้น
2. คงที่เท่านั้น
3. เพิ่มขึ้นหรือคงที่เท่านั้น
4. เพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงก็ได้

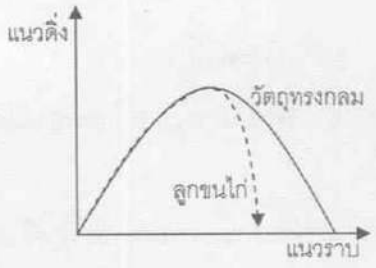
57. ถุงทรายซึ่งวางอยู่บนพื้นฝืดถูกดึงด้วยเครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งดังกล่าวถูกดึงด้วยแรง F ในขณะที่ถุงทรายมีความเร็วคงที่ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ 2 N ข้อใดกล่าวถูกต้อง

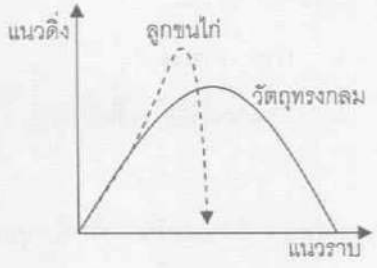


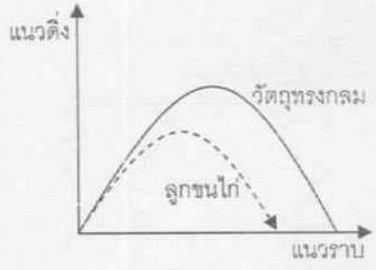
1. ถุงทรายถูกดึงด้วยแรงลัพธ์ 2 N
2. แรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 2 N
3. แรงเสียดทานจลน์มีค่าน้อยกว่า 2 N
4. ผลต่างระหว่างแรง F และแรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 2 N

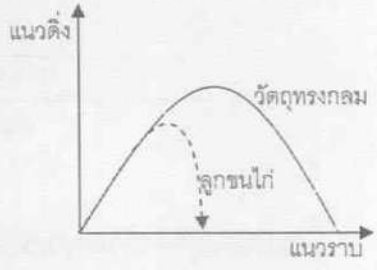


58. ยิงวัตถุทรงกลมขึ้นท้องฟ้าทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หากเราเปลี่ยนจากวัตถุดังกล่าวเป็นลูกขนไก่ที่มีมวลเท่ากับวัตถุ ตีให้มีอัตราเร็วต้นเท่าเดิมในทิศทางเดียวกัน ผลของแรงต้านอากาศจะทำให้เส้นทางการเคลื่อนที่แตกต่างไปอย่างไร

1.


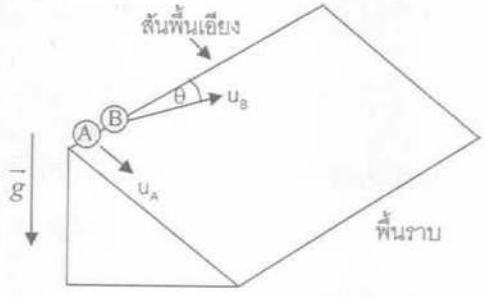
2.


3.


4.




59. วัตถุ A และ B เริ่มไถลพร้อมกันบนพื้นเอียงไร้ความเสียดทานด้วยอัตราเร็วต้น u_A และ u_B ตามลำดับ ทิศของความเร็วต้นของวัตถุ B ทำมุม θ กับสันของพื้นเอียงดังรูป เงื่อนไขใดที่สามารถทำให้วัตถุทั้งสองลงมาถึงพื้นราบพร้อมกันได้



ก. $(u_A = u_B) \neq 0$ และ $\theta = 0°$

ข. $u_A = 0, u_B \neq 0$ และ $\theta = 0°$

ค. $u_A = 0, u_B \neq 0$ และ $\theta > 0°$

ง. $u_A \neq 0, u_B \neq 0$ และ $\theta > 0°$

1. ก และ ข 2. ค และ ง 3. ก และ ค 4. ข และ ง

60. วัตถุชิ้นหนึ่งกำลังเคลื่อนที่โดยมีแรงคงที่กระทำอยู่ ถ้าขนาดของแรงดังกล่าวลดลงอย่างสม่ำเสมอโดยไม่เปลี่ยนทิศของแรง พลังงานจลน์ของวัตถุจะเป็นอย่างไร

1. เพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่สม่ำเสมอ
2. เพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ
3. ลดลงด้วยอัตราที่สม่ำเสมอ
4. ลดลงด้วยอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ

61. ปล่อยวัตถุทรงกลมตันที่ผิวน้ำ วัตถุจมลงและมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_A ถ้าปาวัตถุรูปทรงเดียวกันลงในแนวดิ่งทำให้มีความเร็วต้น $u > 0$ ที่ผิวน้ำ วัตถุดังกล่าวจมลงจนมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_B ข้อสรุปใดถูกต้อง

1. $v_A < v_B$ แต่ $v_B \neq v_A + u$
2. $v_B = v_A + u$
3. $v_A = v_B$
4. $v_B = v_A - u$

62. ชั่งวัตถุก้อนหนึ่งในอากาศด้วยเครื่องชั่งสปริง อ่านค่าได้ N_1 นิวตัน เมื่อจุ่มก้อนวัตถุดังกล่าวให้จมมิดในน้ำพบว่าเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าได้ N_2 นิวตัน วัตถุดังกล่าวจะมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของน้ำ

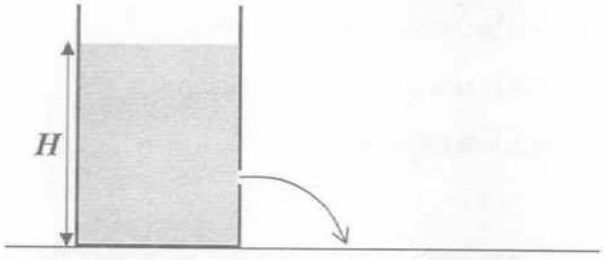
1. $\frac{N_1}{N_1 - N_2}$
2. $\frac{N_2}{N_1 - N_2}$
3. $\frac{N_1 + N_2}{N_1}$
4. $\frac{N_1 + N_2}{N_2}$

63. นักเรียนคนหนึ่งยืนอยู่ห่างจากกำแพง 102 เมตรร้องตะโกนออกไปและได้ยินเสียงตะโกนของตนเองในเวลา 0.6 วินาทีหลังจากตะโกน ถ้าความยาวคลื่นเสียงเป็น 0.5 เมตร ความถี่ของเสียงที่ได้ยินเป็นกี่เฮิรตซ์

1. 85
2. 122
3. 170
4. 680

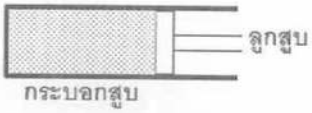


64. ภาชนะรูปทรงกระบอกไม่มีฝาใบหนึ่งบรรจุของเหลวสูง H วัดจากก้นภาชนะ ภาชนะวางอยู่บนพื้นราบ ถ้าเจาะรูให้ของเหลวพุ่งออกมาในทิศตั้งฉากกับผนัง จะต้องเจาะที่ความสูงใดวัดจากก้นภาชนะจึงจะทำให้ของเหลวพุ่งไปได้ไกลที่สุดในแนวราบ



1. $\frac{H}{8}$
2. $\frac{H}{4}$
3. $\frac{H}{2}$
4. $\frac{3H}{4}$

65. กระบอกสูบทำจากโลหะ ภายในบรรจุแก๊สอุดมคติและมีลูกสูบซึ่งไม่มีความเสียดทานกับผนังกระบอกสูบ ดังรูป เราสามารถให้ความร้อนแก่กระบอกสูบโดยรอบแล้วยังคงทำให้อุณหภูมิของแก๊สคงที่ได้หรือไม่

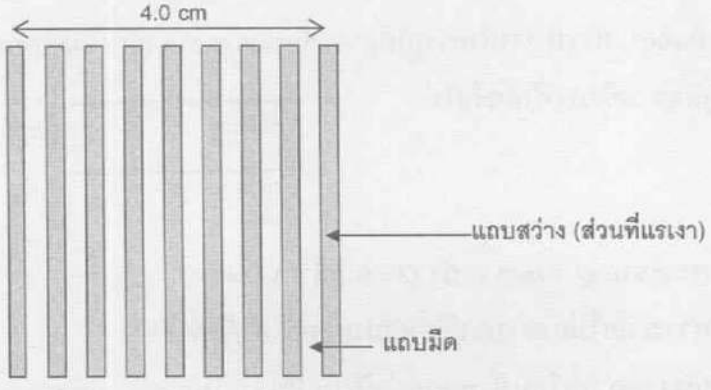


1. ไม่ได้ เพราะจาก $Q = mc\Delta T$ ถ้า $Q \neq 0$ แล้ว $\Delta T \neq 0$
2. ไม่ได้ เพราะแก๊สไม่สามารถเปลี่ยนสถานะต่อไปได้อีกแล้ว
3. ได้ ถ้าพลังงานความร้อนทั้งหมดถูกเปลี่ยนเป็นงานในการขยายตัวของแก๊ส
4. ได้ ถ้าแก๊สสามารถเก็บพลังงานความร้อนในรูปของพลังงานภายในได้ทั้งหมด



66. ข้อใดถูกเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์ผ่านสลิดเดี่ยวเมื่ออุปกรณ์ทั้งหมดอยู่ใต้ผิวน้ำ เปรียบเทียบกับเมื่อทำการทดลองในอากาศ
    1. ไม่เกิดริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำ
    2. ริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำอยู่ห่างเท่ากับในอากาศ
    3. ริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำอยู่ชิดกันมากกว่าในอากาศ
    4. ริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำอยู่ห่างกันมากกว่าในอากาศ

67. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองการแทรกสอดของยัง ถ้าแสงที่ใช้มีความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร และระยะห่างระหว่างช่องแคบคู่กับฉากเป็น 2.0 เมตร วัดระยะห่างของแถบสว่างจากแนวกลางบนฉากได้ผลดังรูป ช่องแคบคู่ที่ใช้มีระยะห่างระหว่างช่องเป็นกี่มิลลิเมตร

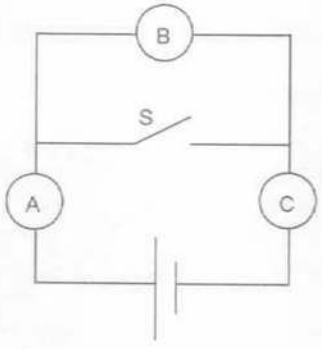


1. 0.13 2. 0.26 3. 0.33 4. 0.65

68. แขวนทรงกลมมวล m ที่มีประจุไฟฟ้า $+q$ ด้วยเชือกเบาไว้ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดใหญ่ที่วางในแนวตั้งและอยู่ห่างกัน d ถ้าต้องการให้แนวเชือกที่แขวนทรงกลมเบนทำมุม 30 องศากับแนวดิ่ง จะต้องให้ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดเท่าใด

1. $\frac{\sqrt{3}mgd}{q}$ 2. $\frac{mgd}{q\sqrt{3}}$ 3. $\frac{\sqrt{3}qd}{mg}$ 4. $\frac{qd}{mg\sqrt{3}}$

69. พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป ถ้าหลอดไฟทั้งสามมีความต้านทานเท่ากัน และเซลล์ไฟฟ้ามีความต่างศักย์คงที่ตลอดเวลา เมื่อสับสวิตช์ S ลง หลอดไฟ A และ B เป็นอย่างไร



1. หลอดไฟ A สว่างกว่าเดิม หลอดไฟ B สว่างน้อยลง
2. หลอดไฟ A สว่างกว่าเดิม หลอดไฟ B จะดับ
3. หลอดไฟ A สว่างน้อยลง หลอดไฟ B สว่างน้อยลง
4. หลอดไฟ A สว่างน้อยลง หลอดไฟ B จะดับ

70. หากเปรียบเทียบวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุ (ที่มีประจุเต็ม) และตัวเหนี่ยวนำเท่านั้นกับระบบมวลติดปลายสปริงที่เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่น จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. พลังงานที่สะสมในตัวเหนี่ยวนำเปรียบได้กับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเปรียบได้กับอัตราเร็วของก้อนมวล

ค. ตัวเก็บประจุที่มีความจุมากเปรียบได้กับสปริงที่มีค่าคงตัวสปริงมาก

มีข้อความที่ถูกกี่ข้อ

1. 1 2. 2 3. 3 4. 0 (ไม่มีข้อถูก)

71. ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนที่ระดับพลังงาน $n = 4$ เป็นกี่เท่าของที่ระดับพลังงาน $n = 2$

1. $\frac{1}{2}$ 2. 2 3. 4 4. 8

72. ลูกเต๋าชุด A มี 6 หน้า แต้มสีไว้เพียง 1 หน้า มีทั้งหมด 600 ลูก ลูกเต๋าชุด B มี 6 หน้า แต้มสีไว้ 2 หน้า ในการทอดแต่ละครั้งจะหยิบลูกเต๋าที่ขึ้นหน้าที่แต้มสีออก สำหรับการทอดลูกเต๋าครั้งแรก ถ้าต้องการให้จำนวนลูกเต๋าที่ถูกหยิบออกจากทั้งสองชุดเท่ากัน จะต้องใช้ลูกเต๋าชุด B กี่ลูก

1. 150 2. 300 3. 750 4. 1200



73. เหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 มีจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหวในประเทศอินโดนีเซีย และประชาชนในประเทศไทยรู้สึกถึงแรงสั่นสะเทือนดังกล่าว ระดับความรุนแรงของการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนี้ สามารถบันทึกได้โดยอาศัยมาตราวัดระดับในข้อใด

1. มาตราริกเตอร์
2. มาตรานิวตัน
3. มาตราเมอร์คัลลี
4. มาตราโมเมนต์

74. แท่งเสาหินภูเขาไฟที่ชาวบ้านเรียกว่า "เสาหินโบราณ" ที่วัดแสนตุ้ง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด เมื่อตรวจสอบชนิดของหินแล้ว พบว่าเป็นหินชนิดใด

1. หินแกรนิต
2. หินทราย
3. หินบะซอลต์
4. ศิลาแลง

75. ภูมิลักษณ์ทางธรณีวิทยาในข้อใดที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคแบบเคลื่อนที่แยกออกจากกันมากที่สุด

1. แนวเกาะภูเขาไฟรูปโค้ง
2. แนวภูเขาไฟรูปโค้ง
3. ร่องลึกก้นสมุทร
4. หุบเขาทรุด



76. กาแล็กซี A และ B ห่างจากโลกประมาณ 0.5 และ 3.0 เมกะพาร์เสคตามลำดับ พบว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างมีค่าเท่ากับ 200 และ 1,400 กิโลเมตรต่อวินาที ตามลำดับ จากข้อมูลที่ให้มานี้ ค่าคงตัวฮับเบิลมีค่าเท่าใดในหน่วยกิโลเมตรต่อวินาทีต่อเมกะพาร์เสค

1. 0.21
2. 75
3. 480
4. 514

77. ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าและน้อยกว่าโลกเรียกว่าดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกตามลำดับ ข้อใดถูก

1. ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์วงใน
2. ดาวเคราะห์วงในสามารถเห็นได้ทั้งคืน
3. ดาวเคราะห์วงในจะปรากฏให้เห็นเป็นเสี้ยวเสมอ
4. ผู้สังเกตบนโลกมักจะเห็นดาวเคราะห์วงนอกได้เฉพาะในช่วงหัวค่ำ

78. ถ้าแกนหมุนของโลกตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์ใดต่อไปนี้จะไม่เกิดขึ้น

1. น้ำขึ้นน้ำลง
2. แสงเหนือแสงใต้
3. การเปลี่ยนฤดูกาล
4. กลางวันกลางคืน

จากบทคัดย่อโครงงานวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 79 - 81

ไรน้ำนางฟ้าไทยเป็นสัตว์น้ำจืดขนาดเล็กในไฟลัมอาร์โทรโพดา สามารถพบได้ในแหล่งน้ำจืดทั่วไปเช่นในคลองข้างถนน นาข้าว และปลักควายในฤดูฝน ซึ่งแหล่งน้ำเช่นคลองข้างถนนนั้นสามารถเกิดการปนเปื้อนของสารต่าง ๆ จากการจราจร เช่น สาร A ที่ถูกชะลงสู่แหล่งน้ำหลังจากฝนตกได้ ในโครงงานวิทยาศาสตร์นี้ทำการทดสอบการมีชีวิตรอดของไรน้ำนางฟ้าไทย และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการว่ายน้ำ หลังจากการปนเปื้อนของสาร A ในน้ำ ทำการศึกษาโดยใส่ไรน้ำนางฟ้าไทยลงไปในสารละลาย A ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน และดูผลเมื่อเวลาผ่านไป 24 และ 48 ชั่วโมง อุณหภูมิและปริมาณแสงระหว่างการทดลองจะถูกควบคุมให้คงที่ ผลการทดลองพบว่าที่ความเข้มข้นของสาร A ที่มากกว่า 60 mg/L ทำให้ไรน้ำนางฟ้าไทยตายทั้งหมด ทั้งที่ 24 และ 48 ชั่วโมง จากการนำผลการทดลองมาเขียนเป็นกราฟเปรียบเทียบความเข้มข้นของสาร A ต่อจำนวนการตายของไรน้ำนางฟ้าไทย สามารถหาค่า LC50 ที่ 24 ชั่วโมงได้ที่ 20 mg/L ในระหว่างที่ไรน้ำนางฟ้าไทยอยู่ในน้ำที่มีการปนเปื้อนของสาร A ความเข้มข้นต่ำมาก ๆ ไรน้ำนางฟ้าไทยมีพฤติกรรมว่ายน้ำช้าลง ขาที่ใช้ในการว่ายน้ำอ่อนแรงจนถึงหยุดนิ่งแต่ยังไม่ตาย ซึ่งผลการทดลองนี้บ่งชี้ว่าการที่มีสาร A ปนเปื้อนในแหล่งน้ำเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตายและส่งผลเสียต่อระบบนิเวศอย่างชัดเจน



79. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของโครงงานวิทยาศาสตร์นี้
    1. เพื่อศึกษาวิธีการปรับตัวเพื่อมีชีวิตรอดของไรน้ำนางฟ้าไทยในสิ่งแวดล้อม
    2. เพื่อศึกษาผลความเป็นพิษของสาร A ต่อไรน้ำนางฟ้าไทย
    3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่ปกติและผิดปกติของไรน้ำนางฟ้าไทย
    4. เพื่อศึกษาวิธีหาค่าความเป็นพิษของสาร A

80. ในการทดลองนี้ตัวแปรต้นคืออะไร
    1. ความเข้มข้นของสาร A
    2. จำนวนไรน้ำนางฟ้าไทยที่ตาย
    3. ค่า LC50
    4. เวลา

81. นักเรียนคิดว่าจากผลการทดลองนี้ สาร A น่าจะมีผลต่อระบบใดของไรน้ำนางฟ้าไทยก่อนระบบอื่น
    1. ระบบหายใจ
    2. ระบบไหลเวียน
    3. ระบบประสาท
    4. ระบบขับถ่าย



82. พืชเมืองหนาว X ต้องการอุณหภูมิต่ำระหว่าง 0-5 องศาเซลเซียส เพื่อกระตุ้นให้พืชออกดอก เกษตรกรไทยได้นำพืชเมืองหนาว X มาปลูกเป็นไม้ประดับกระถางในเมืองไทย ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าพืชไม่ออกดอก เกษตรกรจึงได้ทดลองฉีดพ่นสารสังเคราะห์หลายชนิดที่มีคุณสมบัติเหมือนฮอร์โมนพืชที่สามารถเร่งการออกดอกของไม้ประดับเมืองร้อน Y ได้ พบว่าการฉีดพ่นสาร B สามารถกระตุ้นให้พืชเมืองหนาว X ออกดอกได้ ข้อความใดที่นักเรียนสามารถสรุปได้จากเหตุการณ์ดังกล่าวโดยไม่ต้องทำการทดลองต่อ

1. อุณหภูมิต่ำเป็นสัญญาณในการกระตุ้นการสร้างสาร B ในพืชเมืองหนาว X
2. อุณหภูมิต่ำไม่มีผลต่อการออกดอกของพืชเมืองหนาว X ที่ได้รับสารกระตุ้นโดยสาร B
3. พืชเมืองหนาว X ต้องการสาร B เพื่อการออกดอกเหมือนพืชเมืองร้อน Y
4. สาร B ไม่มีผลต่อการออกดอกของพืชเมืองหนาว X ในสภาพอุณหภูมิต่ำ



83. เราสามารถจำแนกผลไม้เป็นสองกลุ่ม โดยใช้ลักษณะการสุกของผลเป็นเกณฑ์ โดยกลุ่มที่หนึ่งเป็นผลไม้ที่สามารถบ่มให้สุกได้ และกลุ่มที่สองเป็นผลไม้ที่บ่มไม่สุก ต้องรอให้สุกบนต้นเท่านั้น จากตัวอย่างผลไม้ต่อไปนี้ คือ ขนุน เงาะ แตงโม มังคุด ส้ม และ ละมุด ข้อใดจำแนกกลุ่มของผลไม้ได้อย่างถูกต้องตามเกณฑ์ข้างต้น

1. กลุ่มที่หนึ่ง เงาะ แตงโม มังคุด
   กลุ่มที่สอง ขนุน ส้ม ละมุด
2. กลุ่มที่หนึ่ง ขนุน แตงโม ส้ม
   กลุ่มที่สอง เงาะ มังคุด ละมุด
3. กลุ่มที่หนึ่ง ขนุน มังคุด ละมุด
   กลุ่มที่สอง เงาะ แตงโม ส้ม
4. กลุ่มที่หนึ่ง เงาะ มังคุด ละมุด
   กลุ่มที่สอง ขนุน แตงโม ส้ม



84. เหตุการณ์ต่อไปนี้ มีกี่ข้อที่ไม่เป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน (Global warming) ในปัจจุบัน

ก. แผ่นดินไหว
ข. ภูเขาไฟระเบิด
ค. ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น
ง. สภาพภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป
จ. ระดับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยของโลกสูงขึ้น

1. 1 ข้อ
2. 2 ข้อ
3. 3 ข้อ
4. 4 ข้อ

85. เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีข่าวเกี่ยวกับสึนามิที่ซัดถล่มหมู่บ้านชายฝั่งของประเทศอินโดนีเซีย ท่านคิดว่าปรากฏการณ์ดังกล่าว เกี่ยวข้องกับข้อใดเป็นหลัก

1. การเคลื่อนตัวของแผ่นธรณีภาค
2. การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
3. การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศโลก
4. การครบกำหนดของคาบอุบัติซ้ำของพายุลมสุริยะ



86. จากเหตุการณ์สึนามิที่ซัดถล่มชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 และข้อมูลการค้นพบตะกอนสึนามิในอดีตของประเทศไทยที่เคยเกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันในสมัยอยุธยา ข้อใดเหมาะสมสำหรับการป้องกันและหลีกเลี่ยงสึนามิที่อาจสร้างความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณชายฝั่งที่เคยได้รับผลกระทบเสียหายจากสึนามิเมื่อปี พ.ศ. 2547
    1. สร้างทุ่นเตือนภัยสึนามิ
    2. ละทิ้งพื้นที่เกษตรกรรมชายฝั่งที่เคยได้รับผลกระทบ
    3. สร้างแนวกำแพงคอนกรีตขนาดใหญ่นอกชายฝั่งเพื่อป้องกันคลื่น
    4. เพาะปลูกไปตามปกติ เนื่องจากไม่อยู่ในคาบอุบัติซ้ำของสึนามิในประเทศไทย

87. นักเรียนคนหนึ่งสังเกตการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ในวันหนึ่งของปี พบว่า ดวงอาทิตย์ขึ้นเวลาประมาณ 6:00 น. ส่วนดวงจันทร์ในคืนนั้นสว่างครึ่งดวงและหันซีกสว่างไปทางทิศตะวันตก ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง
    1. ดวงจันทร์ขึ้นเวลาประมาณ 12:00 น.
    2. วันนี้อาจเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา
    3. สามารถเห็นดาวได้ชัดเจนในช่วงหัวค่ำ
    4. อีกประมาณ 2 สัปดาห์ข้างหน้าดวงจันทร์จะเต็มดวง

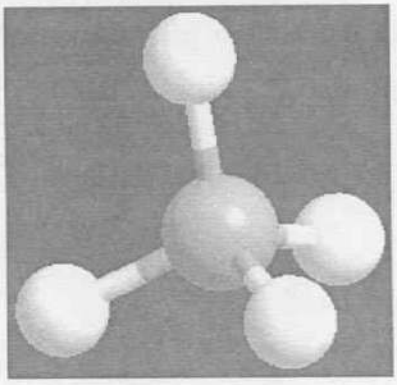


88. เมือง A B C และ D มีพิกัดภูมิศาสตร์เป็นดังนี้ 90°E 60°N, 120°E 60°N, 120°E 30°N และ 90°E 30°N ตามลำดับ เครื่องบินลำหนึ่งบินตามเส้นทางที่กำหนดต่อไปนี้ เส้นทางบินใดมีระยะทางรวมสั้นที่สุด

1. A → B → C
2. A → C → D
3. A → D → C
4. A → D → B



89. รูปต่อไปนี้ แสดงแบบจำลองโมเลกุลสามมิติของมีเทน (CH_4)

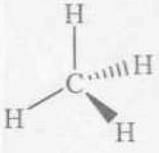


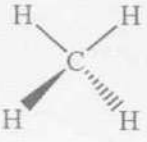
ข้อใดแสดงรูปโครงสร้างสามมิติของมีเทนที่ไม่ใช่รูปทรงสี่หน้า

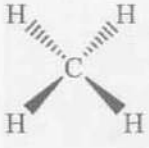
(กำหนดให้ สัญลักษณ์ ▬◀ แทนพันธะที่ชี้ออกไปด้านหน้าของระนาบกระดาษ

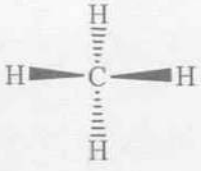
····▶ แทนพันธะที่ชี้เข้าไปด้านหลังของระนาบกระดาษ

—— แทนพันธะที่อยู่ในระนาบเดียวกับกระดาษ)

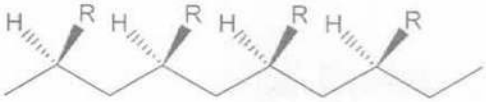
1. 

2. 

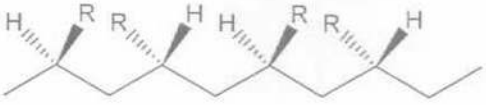
3. 

4. 

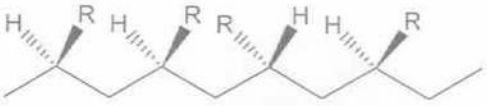
90. ชนิดของพอลิโพรพีนอาจจะแบ่งตามทิศการชี้ของหมู่ R เมื่อหมู่ R คือหมู่เมทิล ได้สามกลุ่มดังนี้



Isotactic polymer



Syndiotactic polymer



Atactic polymer

ถ้าหมู่ R ชี้ไปในทิศทางเดียวกัน พอลิเมอร์นั้นเรียกว่า ไอโซแทกติกพอลิเมอร์
ถ้าหมู่ R ชี้ไปในทิศทางที่สลับกัน พอลิเมอร์นั้นเรียกว่า ซินดิโอแทกติกพอลิเมอร์
ถ้าหมู่ R ชี้ไปในทิศทางที่ไม่แน่นอน พอลิเมอร์นั้นเรียกว่า เอแทกติกพอลิเมอร์

ถ้าพอลิโพรพีนมีจำนวนมอนอเมอร์ 5 ตัวและโซ่สายหลักของไอโซเมอร์หนึ่งมีโครงสร้างดังรูป



พอลิโพรพีนนี้จะมีจำนวนไอโซเมอร์ที่เกิดจากทิศทางการชี้ของหมู่ R ได้กี่แบบ

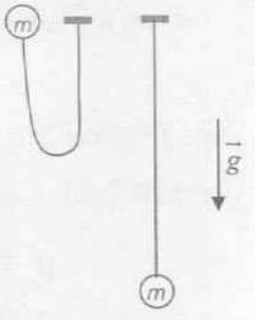
1. 10 2. 16 3. 20 4. 32

91. ในการบอกทิศทางการชี้ของหมู่ R โดยการเปรียบเทียบการชี้ของหมู่ R เป็นคู่ของมอนอเมอร์ที่ติดกัน ถ้าคู่ใดมีหมู่ R ชี้ทิศเดียวกันเรียกว่า m ถ้าหมู่ R ชี้ทิศตรงข้ามเรียกว่า r

จงบอกทิศทางการชี้ของหมู่ R โดยใช้ m และ r ของไอโซแทกติกพอลิโพรพีน

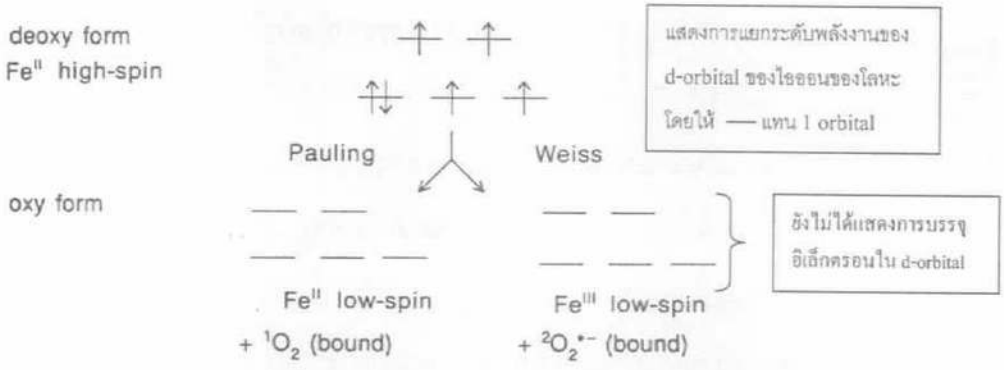
1. mrmrm
2. rrrrr
3. mmrrr
4. mmmmm

92. ผูกวัตถุมวล m ด้วยเชือกมวลเบามาก(ประมาณศูนย์) ปลายเชือกผูกไว้กับจุดตรึง ปล่อยวัตถุดังกล่าวที่ระดับเดียวกับจุดตรึง เมื่อวัตถุตกลงมาถึงระดับต่ำสุด ข้อที่ดีที่สุดที่ใช้อธิบายว่าทำไมแรงดึงเชือกจึงมากกว่า mg คือข้อใด



1. แรงยืดหยุ่นในเชือก
2. ความเฉื่อยของวัตถุ
3. การอนุรักษ์พลังงานกล
4. การตกอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วง

93. Hemoglobin เป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่ในการรับและขนส่งแก๊สออกซิเจน มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยโปรตีน 4 สาย โดยที่แต่ละสายจะมี active site (บริเวณที่จับแก๊สออกซิเจน) ที่มีโครงสร้างเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของ Fe(II) โดยที่ Fe(II) เกิดพันธะกับ N ทั้ง 4 ของ protoporphyrin IX และเกิดพันธะกับ N ของกรดอะมิโน histidine ในรูป deoxy form (ยังไม่จับแก๊สออกซิเจน) Fe(II) จะเป็น Fe(II)-high spin (อิเล็กตรอนใน d-orbital ของโลหะจัดตัวในลักษณะที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวมากที่สุด) แต่หลังจากจับแก๊สออกซิเจนแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งยังมีข้อถกเถียงของ Pauling และ Weiss เกี่ยวกับเลขออกซิเดชันของเหล็กและออกซิเจน ดังแผนภาพต่อไปนี้



จากข้อมูลข้างต้น จำนวนอิเล็กตรอนเดี่ยวของไอออนของเหล็กใน oxy form (Fe(II) low-spin) ตามแนวความคิดของ Pauling มีค่าเท่าใด (เลขอะตอมของ Fe = 26)

1. 0 2. 1 3. 4 4. 5

94. จากข้อมูลในข้อ 93 ถ้าแทนที่ Fe ด้วย Co ใน active site ของ hemoglobin โดยเริ่มจาก deoxy form ที่เป็น Co(II)-high spin หลังจากจับแก๊สออกซิเจนแล้วเปลี่ยนเป็น oxy form ตามแนวความคิดของ Weiss ข้อใดแสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนเดี่ยวของไอออนของ Co จาก deoxy form เป็น oxy form (ตามแนวความคิดของ Weiss) ได้ถูกต้อง (เลขอะตอมของ Co = 27)

1. $3 \longrightarrow 0$
2. $3 \longrightarrow 1$
3. $3 \longrightarrow 4$
4. $3 \longrightarrow 7$

95. การทดลองเพื่อหาค่าคงตัวของสปริงทำได้โดยการแขวนมวลถ่วง (m) กับสปริงและวัดระยะยืดของสปริง (x) จากกฎของฮุก เราจะเขียนสมการได้ดังนี้

$$m = \frac{k}{g}x$$

ทำการทดลองกับมวลถ่วงหลาย ๆ ค่า และนำคู่ลำดับ (x,m) มาพลอตกราฟและลากเส้นตรงผ่านกลุ่มข้อมูลดังกล่าว เส้นตรงจะมีความชันเท่ากับ $\frac{k}{g}$ ดังนั้นเราจึงสามารถหาค่า k ได้เมื่อทราบค่า g

ถ้าเรามาทราบภายหลังว่ามวลทุกก้อนมีค่าน้อยกว่าค่าจริงอยู่ 10 กรัม ค่า k ที่คำนวณได้แต่แรกมีค่าเช่นใด

1. น้อยกว่าค่าจริง
2. มากกว่าค่าจริง
3. เท่ากับค่าจริง
4. อาจมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าจริง



96. ชุดตัวเลขแสดงความยาวของถั่วงอกในหน่วยเซนติเมตรเป็นดังนี้

2.1, 4.3, 1.25, 3 และ 5.723

ค่าเฉลี่ยของความยาวมีเลขนัยสำคัญกี่ตัว

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

97. ในขณะที่น้ำในกาต้มน้ำที่เปิดฝาไว้กำลังเดือด ถ้านักเรียนเร่งไฟเตาแก๊สให้แรงขึ้น จะเกิดอะไรขึ้น

1. ปริมาณไอน้ำจะมากขึ้น
2. จุดเดือดของน้ำสูงขึ้น
3. น้ำในกามีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างมาก
4. อัตราการระเหยเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย



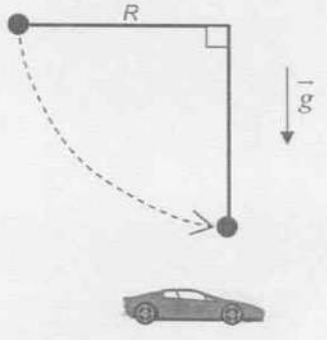
ตอนที่ 2 : แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่คำนวณได้ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตอบละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ข้อ 98-103 ข้อละ 4 คะแนน รวม 24 คะแนน)

หมายเหตุ: ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ให้ปัดขึ้น
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

98. กล่องมวล 2 kg วางซ้อนอยู่บนกล่องมวล 4 kg ซึ่งทั้งหมดวางอยู่บนพื้นไร้ความเสียดทาน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องทั้งสองมีค่าเท่ากับ 0.4 และ 0.2 ตามลำดับ ต้องออกแรงผลักกล่อง 4 kg ในทิศขนานกับพื้นอย่างน้อยกี่นิวตัน จึงจะทำให้กล่องมวล 2 kg เริ่มไถลไปบนกล่องมวล 4 kg ได้

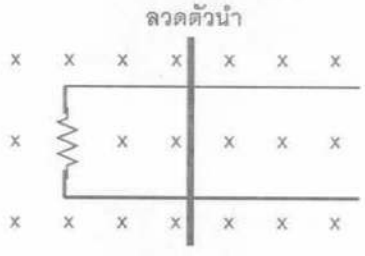
99. ปล่อยวัตถุก้อนหนึ่งให้แกว่งลงมาดังรูป ความเร่งที่ตำแหน่งต่ำสุดมีขนาดเท่าใด



100. กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ 2/R โมลที่อุณหภูมิ 300 K ถ้าลูกสูบถูกอัดจนมีปริมาตรเป็น 1 ลิตรและมีความดันเป็น 2×10^5 N/m^2 จงหางานที่กระทำโดยแก๊สในกระบอกสูบ กำหนดให้ไม่มีการถ่ายเทความร้อนระหว่างแก๊สและสิ่งแวดล้อม (R คือค่าคงตัวของแก๊ส = 8.31 J/mol·K)

101. วางวัตถุอันหนึ่งไว้หน้ากระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 4.0 เซนติเมตรโดยอยู่ห่างจากกระจกเว้า 2.0 เซนติเมตร ถ้าภาพที่เกิดขึ้นมีความสูง 2.0 เซนติเมตร วัตถุนี้มีความสูงกี่เซนติเมตร

102. วางลวดตัวนำยาว 20 เซนติเมตรบนรางตัวนำยาวมากที่มีความต้านทานน้อยมากและต่อกับตัวต้านทาน 2 โอห์ม โดยรางตัวนำวางห่างกัน 10 เซนติเมตร ดังรูป จะต้องออกแรงกระทำกับเส้นลวดกี่นิวตันเพื่อให้เส้นลวดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว 3 เมตรต่อวินาที กำหนดให้สนามแม่เหล็กมีความเข้ม 2 เทสลา



103. พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากการสลายให้รังสีบีตาของ $^{14}_{6}C$ มีค่ากี่เมกะอิเล็กตรอนโวลต์

