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

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

สอบวันอาทิตย์ที่ 10 ตุลาคม 2553 เวลา 08.30 - 11.30 น.

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่นั่งสอบ.....

สถานที่สอบ..... ห้องสอบ.....

กรุณาอ่านคำอธิบายให้เข้าใจ ก่อนลงมือทำข้อสอบ

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 2 ตอน จำนวน 103 ข้อ (46 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

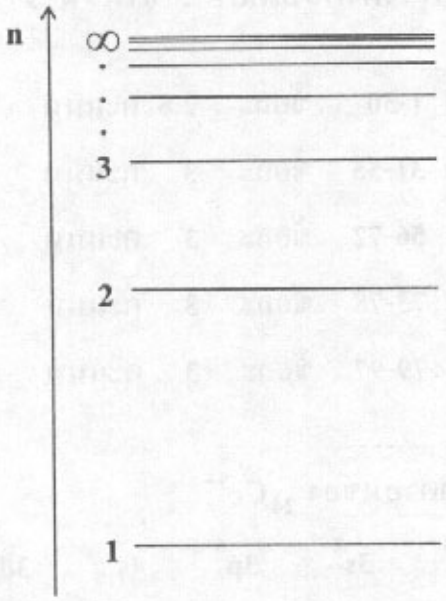
1. ข้อใดเป็นการจัดเรียงอิเล็กตรอนของ $_{24}Cr^{3+}$

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

2. มุมพันธะในสารประกอบข้อใด เมื่อรวมกันในทุกสารประกอบแล้วมีค่าน้อยที่สุด (กำหนดเลขอะตอม Be = 4, F = 9, C = 6, O = 8, H = 1, S = 16, Cl = 17, Xe = 54)

1. BeF_2 , CO_2
2. H_2F^+ , $BeCl_2$
3. BeH_2 , O_3
4. SO_2 , XeF_2

3. จากแผนภาพระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอมของไฮโดรเจน ข้อใดถูก



1. สเปกตรัมที่เกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n = 2$ ไป $n = 1$ มีความยาวคลื่นยาวกว่าจาก $n = 3$ ไป $n = 2$
2. สเปกตรัมที่เกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n = 7$ ไป $n = 2$ มีพลังงานมากกว่าจาก $n = 6$ ไป $n = 1$
3. สเปกตรัมที่เกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n = 5$ ไป $n = 2$ มีความถี่ต่ำกว่าจาก $n = 4$ ไป $n = 1$
4. สเปกตรัมที่เกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n = 2$ ไป $n = 3$ มีความยาวคลื่นสั้นกว่าจาก $n = 3$ ไป $n = 2$

4. ข้อใด ไม่ใช่ สมการที่อยู่ในวัฏจักรพลังงานการละลายน้ำของ $NaNO_3(s)$

1. $NaNO_3(s) \longrightarrow Na^+_{(g)} + NO_3^-(g)$
2. $Na^+(g) \longrightarrow Na^+(aq)$
3. $NO_3^-(g) \longrightarrow NO_3^-(aq)$
4. $NaNO_3(g) \longrightarrow Na^+(g) + NO_3^-(g)$

5. สมการข้อใดไม่ถูกต้อง

(กำหนดเลขอะตอม Ca = 20, N = 7, H = 1, O = 8, C = 6, Ba = 56, S = 16)

1. $Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) + 2H^+(aq)$
2. $NH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
3. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \xrightarrow{\text{พลังงาน}} 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$
4. $Ba(NO_3)_2(aq) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow BaSO_4(s) + 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$

6. ข้อใดผิดเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของสารชนิดต่าง ๆ

1. การนำไฟฟ้าของสารประกอบไอออนิกในสถานะของเหลวเกิดจากการถ่ายเทอิเล็กตรอนจากไอออนบวกให้ไอออนลบ
2. การนำไฟฟ้าของโลหะเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์สูง
3. แกรไฟต์ซึ่งเป็นอัญรูปหนึ่งของคาร์บอนนำไฟฟ้าได้เนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
4. สารกึ่งตัวนำจะนำไฟฟ้าได้ก็ต่อเมื่อได้รับพลังงานจำนวนหนึ่ง แล้วทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเปลี่ยนระดับพลังงาน

7. จากแผนภาพเซลล์ไฟฟ้าต่อไปนี้ ซึ่งมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากับ + 0.80 V

$$Pt \mid H_2\,(1\ atm) \mid H^+\,(1\ M) \parallel Ag^+\,(1\ M) \mid Ag$$

ข้อใดระบุค่าศักย์ไฟฟ้ารีดักชันของสารตั้งต้นได้ถูกต้อง

1. H_2 0.80 V
2. Pt -0.80 V
3. Ag^+ 0.80 V
4. Ag -0.80 V

8. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ $E^\circ = +0.34$

$Sn^{4+} + 2e^- \longrightarrow Sn^{2+}$ $E^\circ = +0.15$

$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$ $E^\circ = -0.04$

$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$ $E^\circ = -0.13$

$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$ $E^\circ = -0.14$

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ $E^\circ = -0.44$

กระป๋องดีบุกสามารถบรรจุสารละลายในข้อใดได้ โดยไม่เกิดปฏิกิริยา

1. Fe^{3+}
2. Fe^{2+}
3. Pb^{2+}
4. Cu^{2+}

9. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน

$2\,HClO + 2\,H^+ + 2\,e \longrightarrow Cl_2 + 2\,H_2O \quad E^o = +1.63\ V$

$Pt^{2+} + 2\,e^- \longrightarrow Pt \quad E^o = +1.20\ V$

$PbSO_4 + 2\,e^- \longrightarrow Pb + SO_4^{2-} \quad E^o = -0.31\ V$

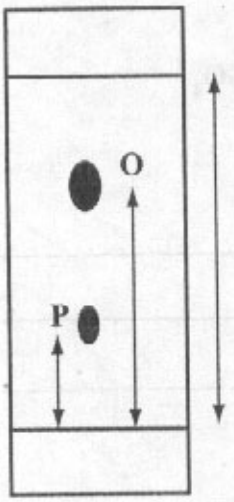
ปฏิกิริยาข้อใดเกิดขึ้นเองไม่ได้

1. $2\,HClO + Pt + 2\,H^+ \longrightarrow Cl_2 + Pt^{2+} + 2\,H_2O$
2. $2\,HClO + Pb + SO_4^{2-} + 2\,H^+ \longrightarrow Cl_2 + PbSO_4 + 2\,H_2O$
3. $PbSO_4 + Pt \longrightarrow Pb + Pt^{2+} + SO_4^{2-}$
4. เกิดปฏิกิริยาได้เองทุกข้อ

10. ตัวอย่างน้ำส้มสายชู 2.00 มิลลิลิตร เมื่อไทเทรตด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 M พบว่าต้องใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 6.0 มิลลิลิตร ปริมาณกรดแอซิติกในตัวอย่างเท่ากับกี่กรัมต่อลิตร

1. 18
2. 9
3. 5
4. 3

11. รูปผลการทำ chromatography แบบกระดาษ ของสารอินทรีย์สองชนิดที่มีขนาดโมเลกุลใกล้เคียงกัน โดยอาศัยเฮกเซนเป็นตัวชะ



ตัวชะเคลื่อนที่ไปได้ 10 ซม.
สาร O เคลื่อนที่ไปได้ 7 ซม.
สาร P เคลื่อนที่ไปได้ 3 ซม.

ข้อใดสรุปถูก

1. สาร O มีขั้วมากกว่าสาร P
2. สาร O ละลายในเฮกเซนได้
3. สาร P มีขั้วมากกว่าสาร O
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

12. นำตัวอย่าง 1.0 กรัม ที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ มาทำปฏิกิริยากับ $(NH_4)_2C_2O_4$ ได้ตะกอน CaC_2O_4 หนัก 2.56 กรัม ตัวอย่างมีแคลเซียมอยู่ร้อยละเท่าใด

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

13. ต้องการเตรียมกรดไนตริก (HNO_3) ให้มีความเข้มข้น 0.12 โมลาร์ ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ต้องใช้กรดไนตริกที่มีความเข้มข้น 63% โดยมวล ความหนาแน่น 1.20 กรัม/มิลลิลิตร อย่างน้อยกี่มิลลิลิตร

1. 0.5
2. 5
3. 10
4. 12

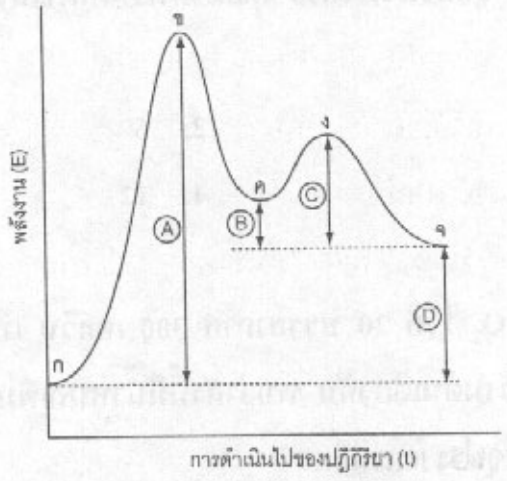
14. ถังแก๊สใบหนึ่งบรรจุ O_2 ไว้ที่ 20 บรรยากาศ 300 เคลวิน เมื่อเปลี่ยนไปบรรจุ SO_2 แทนที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน พบว่าถังนี้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 4 กิโลกรัม ถังใบนี้มีปริมาตรบรรจุประมาณกี่ลิตร
(กำหนดให้ค่าคงที่ของแก๊ส = 0.082 $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$)

1. 0.154
2. 0.769
3. 76.875
4. 153.750

15. ค่าความชันของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักโมเลกุล (แกนนอน) และความหนาแน่น (แกนตั้ง) ของแก๊สอุดมคติที่ภาวะ STP คือข้อใด

1. 273R
2. - 273R
3. $\frac{1}{273R}$
4. $-\frac{1}{273R}$

16. การเปลี่ยนแปลงพลังงานของปฏิกิริยา ก ⟶ จ แสดงดังแผนภาพต่อไปนี้



การอธิบายเกี่ยวกับกลไกของปฏิกิริยาเคมีข้อใดถูก

1. ปฏิกิริยาขั้นตอน ค ⟶ จ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อนเท่ากับ B
2. ปฏิกิริยาขั้นตอน ก ⟶ ค เกิดขึ้นเร็วกว่าปฏิกิริยาขั้นตอน ค ⟶ จ
3. เป็นปฏิกิริยา 2 ขั้นตอนและมีการเปลี่ยนแปลงความร้อนของปฏิกิริยาเท่ากับ B+D
4. เกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ขึ้น 2 ชนิดและมีความแตกต่างของพลังงานเท่ากับ A-C

17. การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี $A(aq) \longrightarrow 2B(aq)$
พบว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร A เป็นฟังก์ชันของเวลา (t) ในหน่วยวินาที ดังสมการ $[A] = 4 - t^2$ อัตราการเกิดสาร B ณ วินาทีที่ 1 มีค่าเท่าใด

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

18. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสมดุลเคมี
    1. ที่สภาวะ STP ปฏิกิริยาผันกลับได้ของแก๊สจะมีค่าคงที่สมดุลที่คำนวณจากความดัน (K_p) สูงกว่า ค่าคงที่สมดุลที่คำนวณจากความเข้มข้น (K_c) เสมอ
    2. ค่าคงที่สมดุล มีค่าเท่ากับ ค่าคงที่อัตราเร็วของปฏิกิริยาไปข้างหน้า หารด้วยค่าคงที่ของปฏิกิริยาย้อนกลับ
    3. ที่สมดุล อัตราเร็วการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและย้อนกลับมีค่าเท่ากันพอดี
    4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

19. ถ้าปฏิกิริยาการสลายตัวของ $N_2O_{4(g)}$ ในภาชนะปิดปริมาตรคงที่ ได้เป็น $NO_{2(g)}$ เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับระบบจะเกิดเหตุการณ์ตามข้อใด
    1. ความเข้มข้น NO_2 เพิ่มขึ้น, ค่า K_{eq} เพิ่มขึ้น
    2. ความเข้มข้น NO_2 เพิ่มขึ้น, ค่า K_{eq} ลดลง
    3. ความเข้มข้น NO_2 ลดลง, ค่า K_{eq} เพิ่มขึ้น
    4. ความเข้มข้น NO_2 ลดลง, ค่า K_{eq} ลดลง

20. $BaCO_3$ หนัก 3.94 มิลลิกรัม ละลายในสารละลาย 100 ลบ.ซม. ของ Na_2CO_3 ที่มีความเข้มข้น 10 mM จะทำให้ความเข้มข้นของ Ba^{2+} ในสารละลายมีค่ากี่โมลาร์ที่ 25°C กำหนดให้ K_{sp} ของ $BaCO_3 = 8.1 \times 10^{-9}$ และ น้ำหนักอะตอม Ba = 137, O = 16, C = 12
    1. 8.1×10^{-7}
    2. 8.1×10^{-8}
    3. 1.62×10^{-9}
    4. 8.1×10^{-11}

21. ตารางผลการไทเทรตระหว่างสารละลายตัวอย่าง $Ba(OH)_2$ ปริมาตร 25.00 มิลลิลิตร กับสารละลายมาตรฐาน HCl เข้มข้น 0.10 โมลาร์ มีฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

การไทเทรตครั้งที่	ปริมาตรที่อ่านได้จากบิวเรต (มิลลิลิตร)	
	ก่อนไทเทรต	หลังไทเทรต
1	1.00	40.95
2	2.00	42.05

ความเข้มข้นของ $Ba(OH)_2$ เท่ากับกี่โมลาร์

1. 0.08
2. 0.13
3. 0.16
4. 0.25

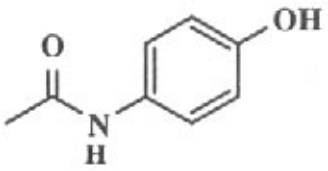
22. ข้อใดเรียงลำดับความแรงของกรดได้ถูกต้อง

1. $HClO > HClO_2 > HClO_3 > HClO_4$
2. $HIO_4 > HIO_3 > HBrO_3 > HClO_3$
3. $H_2O > H_2S > H_2Se > H_2Te$
4. ถูกทุกข้อ

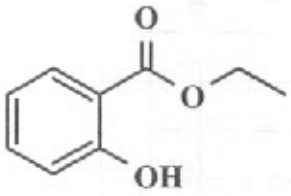
23. H_2A เป็นกรดอ่อนเข้มข้น 0.10 โมลาร์ มี pH เท่ากับ 4.5 และ ความเข้มข้นของ A^{2-} เท่ากับ 10^{-12} โมลาร์ ดังนั้น ค่า K_{a1} แตกต่างจากค่า K_{a2} กี่เท่า

1. 100,000
2. 10,000
3. 1,000
4. 100

24. ยาลดไข้พาราเซตามอล และน้ำมันระกำ มีโครงสร้างดังต่อไปนี้



พาราเซตามอล



น้ำมันระกำ

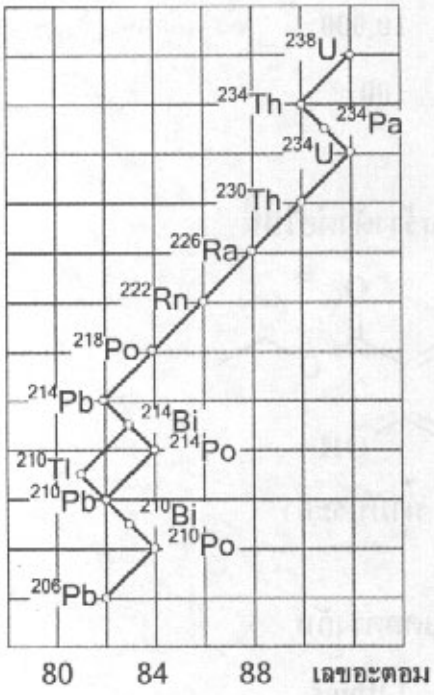
ยาทั้งสองชนิดจะทำปฏิกิริยากับสารในข้อใดได้แตกต่างกัน

1. Na
2. Litmus
3. $NaHCO_3$
4. ให้ผลเหมือนกันทุกข้อ

25. เชื้อเพลิงปิโตรเลียมใดเผาไหม้ได้ดีที่สุด ในสภาวะปฏิกิริยาเดียวกัน

1. อะเซทิลีน (C_2H_2) เพราะมีสถานะเป็นแก๊สใช้ในการให้ความร้อนเชื่อมโลหะได้ดี
2. *iso*–octane บริสุทธิ์ เพราะมีค่าเลขออกเทนเท่ากับ 100
3. แก๊สธรรมชาติอัด (CNG) เพราะมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ
4. ไม่สามารถเทียบกันได้ เพราะเป็นเชื้อเพลิงต่างประเภท

26. แผนภาพการสลายตัวของ U-238



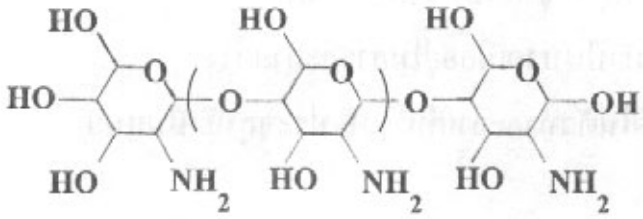
ปฏิกิริยาการสลายตัวของ U-238 จะเกิดอย่างต่อเนื่อง ให้รังสีอัลฟา และ บีตา เปลี่ยนผ่านธาตุกัมมันตรังสีหลายชนิดกว่าจะได้เป็นนิวเคลียส Pb-206 ที่เสถียร โดยแกนนอนแสดงถึงเลขอะตอม แกนตั้งของแผนภาพนี้สัมพันธ์กับข้อมูลใด

1. **เลขมวล**
2. **จำนวนนิวตรอน**
3. **ผลต่างจำนวนนิวตรอนและโปรตอน**
4. **มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ**

27. ไดเมทิโคน (dimethicone) เป็นพอลิเมอร์ในกลุ่มซิลิโคนมีหน่วยซ้ำเป็น $-Si(CH_3)_2O-$ สามารถเตรียมได้จากปฏิกิริยาระหว่าง $Si(CH_3)_2Cl_2$ กับ H_2O อัตราส่วนจำนวนโมลของสารตั้งต้น $Si(CH_3)_2Cl_2$: H_2O ข้อใด ที่เตรียมเป็นพอลิเมอร์ได้สายยาวที่สุด

1. 1 : 100
2. 1 : 2
3. 1 : 1
4. 100 : 1

28. ไคโตซาน เป็นพอลิเมอร์ ที่มีโครงสร้างดังนี้



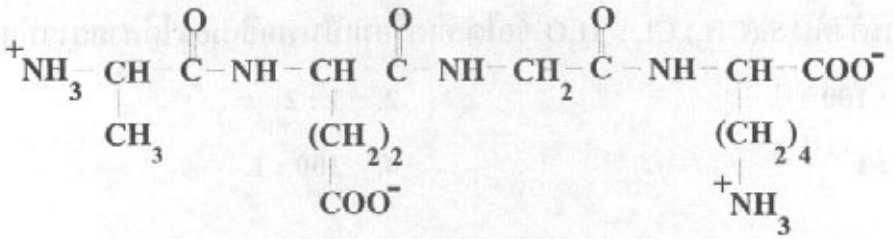
ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการละลายของไคโตซาน

1. ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์
2. ละลายได้ดีในน้ำที่อุณหภูมิต่ำ
3. ละลายได้ดีในน้ำเมื่อ pH สูง
4. ละลายได้ดีในน้ำเมื่อ pH ต่ำ

29. สมบัติของกรดอะมิโนข้อใดถูกต้อง

1. ที่สารละลาย pH ต่ำ ๆ จะมีประจุสุทธิเป็นลบ
2. ที่สารละลาย pH ต่ำ ๆ จะมีประจุสุทธิเป็นบวก
3. ที่สารละลาย pH สูง ๆ จะมีประจุสุทธิเป็นบวก
4. ที่สารละลาย pH สูง ๆ จะมีประจุสุทธิเป็นศูนย์

30. โครงสร้างสารข้างล่างนี้ ข้อใดถูก



1. มีพันธะเพพไทด์ 3 พันธะ
2. มีกรดอะมิโน 3 ชนิดเป็นองค์ประกอบ
3. มีประจุสุทธิเป็นบวกเมื่ออยู่ในสารละลายด่าง
4. ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มี pH ประจุสุทธิเป็นศูนย์

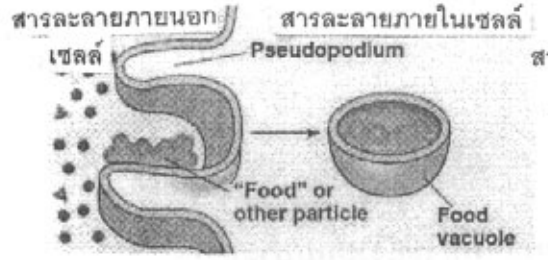
31. ภาพจากกล้องชนิดใดเป็นภาพสามมิติเช่นเดียวกับที่เห็นจากกล้องใช้แสงแบบสเตริโอ

1. กล้องใช้แสงแบบเลนส์ประกอบ
2. กล้องใช้แสงแบบฟลูออเรสเซนซ์
3. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
4. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

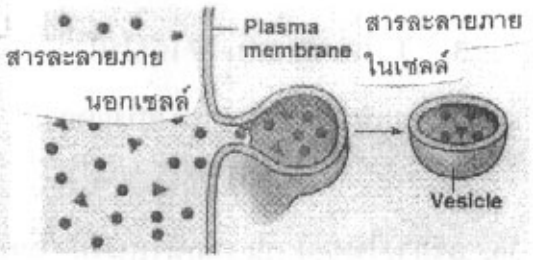
32. ไดอะไลซิส (dialysis) หมายถึงกระบวนการใด

1. การแพร่ของตัวถูกละลายผ่านเยื่อเลือกผ่าน
2. การแพร่ของตัวทำละลายผ่านเยื่อเลือกผ่าน
3. การแพร่แบบอิสระของตัวถูกละลาย
4. การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อเลือกผ่าน

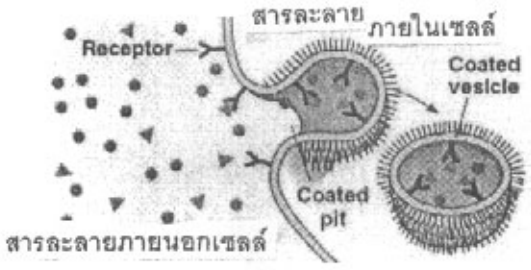
33. จากภาพเป็นการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าหรือออกจากเซลล์โดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์



ภาพ A



ภาพ B



ภาพ C

ภาพ C เป็นการลำเลียงสารแบบใด

1. ฟาโกไซโตซิส
2. พิโนไซโตซิส
3. เอนโดไซโตซิสโดยอาศัยตัวรับ
4. เอกโซไซโตซิสโดยอาศัยตัวรับ

34. ตาม fluid mosaic model เยื่อหุ้มเซลล์มีลักษณะเป็นของไหล (fluid) ความคงตัว (integrity) ของเยื่อหุ้มเซลล์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดเป็นหลัก

1. โปรตีน
2. ฟอสฟอลิพิด
3. คอเลสเตอรอล
4. ไกลโคโปรตีน

35. โครงสร้างอุโดทำหน้าที่แบบเดียวกัน

1. ไรโบโซม - ไลโซโซม
2. แวคิวโอล - ไกลโคเคลิกซ์
3. ไซโตสเคเลตัน - โครโมโซม
4. แกพจังก์ชัน - พลาสโมเดสมา

36. อวัยวะในข้อใดมีเซลล์ทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาท

1. ตับอ่อน
2. ต่อมหมวกไต
3. ต่อมพาราไทรอยด์
4. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า

37. ข้อใดเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการหลั่งสารสื่อประสาทที่ปลายแอกซอน

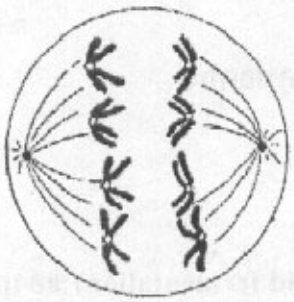
1. การเกิดดีโพลาไรเซชัน
2. การเกิดไฮเปอร์โพลาไรเซชัน
3. การทำงานของ Na^+ / K^+ pump
4. การยับยั้งการนำเข้า Ca^{2+} ที่ปลายแอกซอน

38. สภาวะใดส่งเสริมการเปิดของปากใบข้าวโพด
    1. ความเข้มแสงสูง
    2. ความชื้นในอากาศต่ำลง
    3. ปริมาณ CO_2 ภายในเซลล์คุมลดลง
    4. ถูกทุกข้อ

39. การหมักกรดแลกติก (lactic acid fermentation) ของกล้ามเนื้อลาย และการหมักแอลกอฮอล์ (alcoholic fermentation) ของแบคทีเรีย มีสารใดเป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้าย ตามลำดับ
    1. ออกซิเจน น้ำ
    2. กรดแลกติก เอทานอล
    3. ไพรูเวต อะเซทัลดีไฮด์
    4. NAD+ $FADH_2$

40. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชทุกชนิดในธรรมชาติ
    1. ปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นในเวลากลางวันเท่านั้น
    2. วัฏจักรเคลวินเกิดขึ้นในเวลากลางวันเท่านั้น
    3. ปฏิกิริยาแสงเกิดขึ้นในเวลากลางวันเท่านั้น
    4. ข้อ 2 และ 3 ไม่ถูกต้อง

41. เซลล์ที่เห็นดังภาพ อยู่ในระยะใดของการแบ่งเซลล์ และมีจำนวนโครโมโซม 2n เป็นเท่าใด

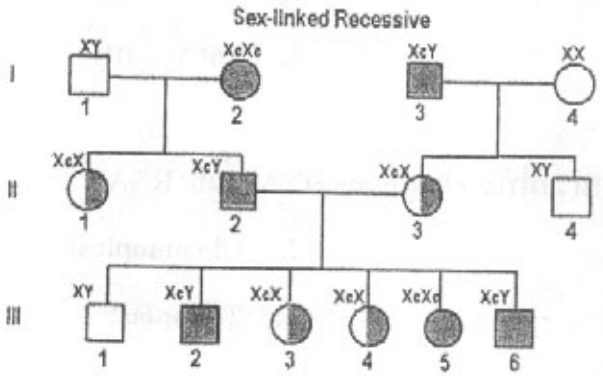


1. แอนาเฟส , 2 n = 4
2. แอนาเฟส I , 2 n = 4
3. แอนาเฟส I , 2 n = 8
4. แอนาเฟส II , 2 n = 8

42. พืชสายพันธุ์ A เป็นชั่วรุ่นลูกที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ของพืชสายพันธุ์ R ที่มียีนควบคุมลักษณะปลายใบแหลมและปลายใบตัด โดยปลายใบแหลมเป็นลักษณะเด่น กับพืชสายพันธุ์ V ที่มียีนควบคุมลักษณะขนยาวและสั้น โดยขนยาวเป็นลักษณะเด่น หากพืชสายพันธุ์ A มีลักษณะด้อยของยีนลักษณะขนควบคุมการแสดงออกของยีนเด่นลักษณะปลายใบ ลักษณะใดไม่น่าจะพบในพืชสายพันธุ์ A

1. ปลายใบแหลมขนยาว
2. ปลายใบแหลมขนสั้น
3. ปลายใบตัดขนยาว
4. ปลายใบตัดขนสั้น

43. พงศาวลี (pedigree) ของครอบครัวหนึ่งในสามชั่วอายุ (generation) แสดงถึงการเป็นโรคพันธุกรรมอย่างหนึ่งเป็นดังนี้



ความน่าจะเป็นของลูกในรุ่นที่สามที่เป็นเพศชายที่เป็นโรค เป็นเท่าใด

1. 1.00
2. 0.75
3. 0.50
4. 0.25

44. ผสมต้นถั่วที่มี genotype เป็น AaBbCc กับ AABbCc โอกาสที่รุ่นลูกจะมี genotype เป็น AABBCC เป็นเท่าใด

1. 1/64
2. 2/64
3. 3/64
4. 4/64

45. ลักษณะผิวเผือกควบคุมโดยจีนด้อยบน autosome ในกลุ่มประชากร 20,000 คน พบคนผิวเผือกจำนวน 18 คน ประชากรกลุ่มนี้จะมีคนที่เป็นพาหะอยู่เท่าใด

1. 1,264 คน
2. 1,211 คน
3. 1,164 คน
4. 664 คน

46. ในออร์กาแนลล์ใดจะพบว่ามีทั้ง ribosome DNA และ RNA

1. Leucoplast
2. Chromoplast
3. Chloroplast
4. Tonoplast

47. พลานาเรียมีสิ่งใดเหมือนกับไฮดรา

1. มีเนื้อเยื่อสามชั้น
2. มีช่องกัสโตรวาสคิวลาร์
3. มีช่องลำตัว (Coelom) แบบเดียวกัน
4. สมมาตรร่างกายเหมือนกัน

48. แท่งประสาท (nerve cord) ของสัตว์กลุ่มใดต่างจากพวก

1. แอมฟิเบียน
2. แอนเนลิด
3. นีมาโทด
4. อาร์โทรปอด

49. ปัจจุบันมีการจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิตไว้เป็น 3 โดเมนคือ Archaea, Bacteria และ Eukarya สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรใดที่จัดไว้ภายใต้ 2 โดเมน

1. Plantae
2. Protista
3. Fungi
4. Monera

50. ตามทฤษฎี เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้มีอัตราการแลกเปลี่ยนสารเคมีกับสิ่งแวดล้อมได้ดีที่สุด

	พื้นที่ผิว (ตารางหน่วย)	ปริมาตร (ลูกบาศก์หน่วย)
1.	24	8
2.	40	20
3.	96	64
4.	253	274

51. วัฏจักรของสารใดต่อไปนี้ต่างจากข้ออื่น

1. คาร์บอน
2. ไนโตรเจน
3. ฟอสฟอรัส
4. น้ำ

52. ความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรีย A และ B ในตารางเหมือนกับความสัมพันธ์ในข้อใด

แบคทีเรีย	สารที่ต้องการในการเติบโต	สารที่สังเคราะห์ได้
A	Lysine	Riboflavin
B	Riboflavin	Lysine

1. Bacteria – Phage
2. ปลวก – โปรโตซัว
3. ปลา – แพลงตอน
4. หนู – *Leptospira*

53. ปลาฉลามและปลากะพงอาศัยอยู่ในทะเลเหมือนกัน ต่างก็มีปัญหาคือ ร่างกายได้รับเกลือมากเกินไป การปรับตัวเพื่อรักษาสมดุลของเกลือแร่ดังข้อใดของปลาฉลามที่ไม่พบในปลากะพง

1. มีการสะสมยูเรียในเลือดและในเนื้อเยื่อ
2. มีต่อมแรคตัล (rectal gland) ช่วยขับเกลือส่วนเกิน
3. มีต่อมนาสิก (nasal gland) ช่วยขับเกลือส่วนเกิน
4. ข้อ 1 และ 2 ถูก

54. Fixed action pattern (FAP) เป็นรูปแบบของพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด ข้อใดเป็น FAP ที่มีความซับซ้อนที่สุด

1. รีเฟลกซ์
2. รีเฟลกซ์ต่อเนื่อง
3. แทกซิส
4. ไคเนซิส

55. การที่มนุษย์ได้รับสารพิษแคดเมียมที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำมากกว่าสัตว์น้ำ เป็นเพราะปรากฏการณ์ใด

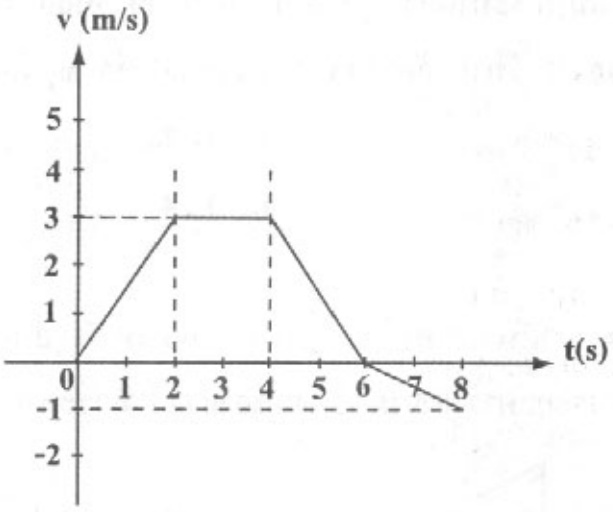
1. sedimentation
2. amplification
3. eutrophication
4. biological magnification

ค่าคงตัวต่าง ๆ (ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง)

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			

56. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรง



ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกกี่ข้อ

ก) ในช่วงเวลา 0 – 8 วินาทีวัตถุมีการกระจัดเท่ากับ 11 เมตร

ข) ในช่วงเวลา 0 - 2 วินาที และช่วงเวลา 4 - 6 วินาที วัตถุมีความเร่งเท่ากัน

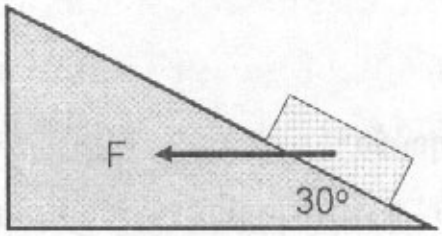
ค) ในช่วงเวลา 6 - 8 วินาที วัตถุมีความหน่วง

1. ถูก 1 ข้อ
2. ถูก 2 ข้อ
3. ถูกทุกข้อ
4. ไม่มีข้อใดกล่าวถูก

57. แรงขนาดหนึ่งเมื่อกระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล m_1 ทำให้วัตถุนี้มีความเร่ง 8.0 เมตร/วินาที^{2} เมื่อแรงขนาดเดียวกันนี้กระทำต่อวัตถุมวล m_2 ทำให้ m_2 เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งได้ 48 เมตร ในเวลา 2 วินาที อัตราส่วนระหว่าง m_2 ต่อ m_1 คือ

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

58. ออกแรง F ขนาด 40 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 0.5 เมตร งานของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็นกี่จูล



1. 12.4
2. 17.3
3. 24.8
4. 34.6

59. อัตราส่วนระหว่างแรงดึงที่กระทำต่อเส้นลวด กับระยะยืดของเส้นลวด A และ B ซึ่งยาวเท่ากัน เป็นอัตราส่วน 2:1 ถ้าค่ามอดูลัสของยังของเส้นลวด B เป็น 2 เท่าของเส้นลวด A เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด A เป็นกี่เท่าของเส้นลวด B

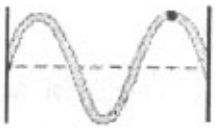
1. 0.5
2. 1
3. 2
4. 4

60. เด็กชายคนหนึ่งยืนอยู่ในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้น ขนาดของแรงที่พื้นลิฟต์กระทำต่อเท้าของเด็กชายคนนี้มีค่าเป็นอย่างไร

1. เท่ากับขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย
2. น้อยกว่าขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย
3. มากกว่าขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย
4. เท่ากับขนาดของแรงที่เท้าของเด็กชายคนนี้กระทำต่อพื้นลิฟต์

61. คลื่นในเชือกเส้นหนึ่งซึ่งขึงให้ตึงที่ปลายทั้งสองข้าง กำลังสั่นในแนวดิ่ง ณ เวลา t =0 วินาที รูปร่างของเชือกเป็นดังรูป (ก) เมื่อเวลาผ่านไป 0.2 วินาที รูปร่างของเชือกเป็นดังรูป (ข) และถ้าเวลาผ่านไป 0.4 วินาที รูปร่างของเชือกจะกลับมาเป็นรูป (ก) อีกครั้ง ถ้าระยะห่างระหว่างจุดตรึงของเชือกเท่ากับ 12 เมตร อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือกเป็นกี่เมตร/วินาที

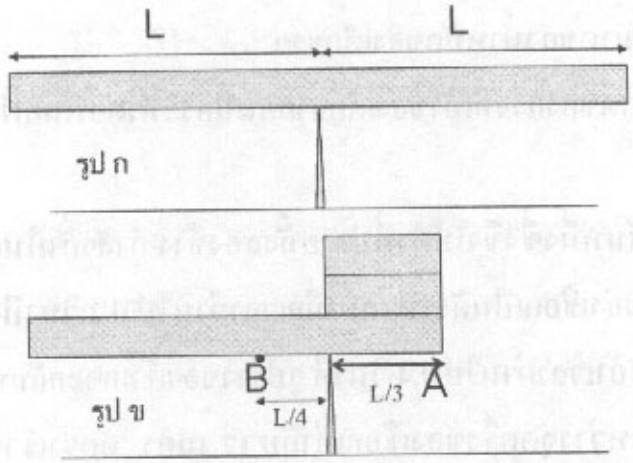
(ก)



(ข)

1. 10
2. 20
3. 30
4. 40

62. คานสม่ำเสมอยาว 2L น้ำหนัก 2W ดังรูป ก เมื่อวางจุดกึ่งกลางคานไว้ที่คมมีด พบว่าคานดังกล่าวอยู่ในสภาพสมดุล ถ้าตัดคานด้านขวาออกไป 2 ท่อนเล็ก ยาวท่อนละ (1/3)L แล้ววางลงบนส่วนที่เหลือดังรูป ข จะได้ผลตามข้อใด



1. คานในรูป ข สมดุลเหมือนเดิม
2. ต้องออกแรงดึงในทิศลงที่จุด A ด้วยขนาด (4/3)W จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล
3. ต้องออกแรงดึงในทิศลงที่จุด B ด้วยขนาด (4/3)W จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล
4. ต้องออกแรงดันในทิศขึ้นที่จุด B ด้วยขนาด (4/3)W จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล

63. ในการทดลองการสั่นพ้องในท่อปลายเปิด 1 ข้าง ปลายปิด 1 ข้าง โดยสามารถปรับระดับความยาวของลำอากาศภายในท่อได้ ระยะจากตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 1 และตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 4 เท่ากับกี่เซนติเมตร ถ้าคลื่นเสียงที่ส่งเข้าไปในท่อมีความถี่ 400 เฮิรตซ์ และอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที

1. 85.0
2. 127.5
3. 148.8
4. 170.0

64. ชายคนหนึ่งมีความสามารถอัดแรงได้เพียง 49 นิวตันต่อครั้ง ถ้าชายคนนี้ต้องการยกวัตถุมวล 500 กิโลกรัม โดยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่มีกระบอกอัดและกระบอกยกเป็นทรงกระบอก รัศมีกระบอกยกต่อกระบอกอัดต้องมีอัตราส่วนอย่างน้อยที่สุดเท่าไร

1. 5
2. 10
3. 50
4. 100

65. น้ำมันเครื่องไหลสม่ำเสมอราบเรียบจากปากกรวยวงกลมที่รัศมี R ด้วยอัตราเร็ว V ลงสู่ก้นกรวยที่มีรัศมี r ด้วยอัตราเร็ว v ความสัมพันธ์ในข้อใดถูก

1. $rv = RV$
2. $rV = Rv$
3. $r^2v = R^2V$
4. $r^2V = R^2v$

66. กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ จำนวน 5 โมล ถ้ากระบอกสูบได้รับความร้อน 2,493 จูล โดยไม่มีงานใด ๆ เกิดขึ้น อุณหภูมิของแก๊สในกระบอกสูบจะเปลี่ยนไปอย่างไร

1. ลดลง 20 เคลวิน
2. ลดลง 40 เคลวิน
3. เพิ่มขึ้น 20 เคลวิน
4. เพิ่มขึ้น 40 เคลวิน

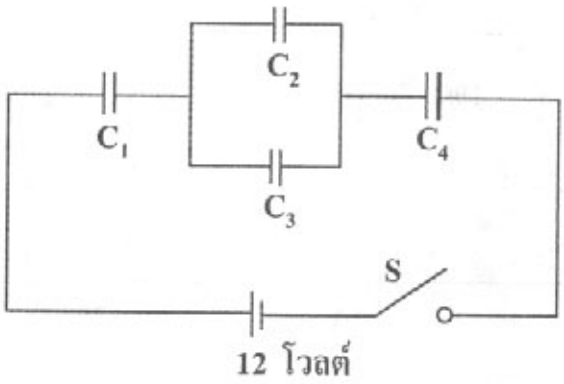
67. เหตุใดจึงไม่เกิดโพลาไรเซชั่นในคลื่นเสียง

1. เสียงเป็นคลื่นตามยาว
2. เสียงมีหน้าคลื่นเป็นทรงกลม
3. เสียงเป็นคลื่นกลที่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
4. เสียงมีอัตราเร็วไม่คงที่ มีค่าเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของตัวกลาง

68. ต่อแบตเตอรี 12 โวลต์ ความต้านทานภายใน 1 โอห์ม เข้ากับมอเตอร์ที่มีความต้านทาน 3 โอห์ม เมื่อมอเตอร์หมุนมีกระแสไฟฟ้า 2 แอมแปร์ไหลในวงจร แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับของมอเตอร์นี้เป็นกี่โวลต์

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

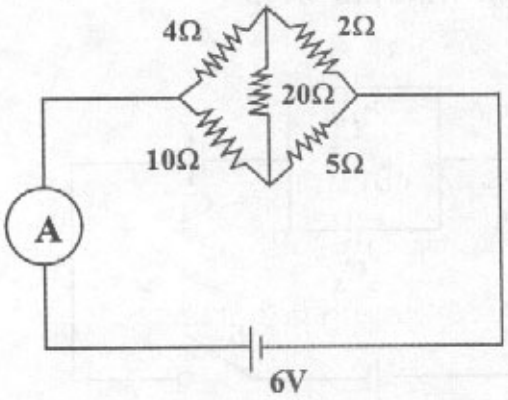
69. วงจรไฟฟ้าหนึ่งประกอบด้วย ตัวเก็บประจุ C_1, C_2, C_3 และ C_4 ที่มีค่าความจุเท่ากับ 4, 2, 4 และ 3 ไมโครฟารัด ตามลำดับ ดังรูป



เมื่อสับสวิตช์ไฟฟ้าลงช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจึงดึงสวิตช์ไฟฟ้าขึ้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ C_1 , C_2 , C_3 และ C_4 มีค่ากี่โวลต์ ตามลำดับ

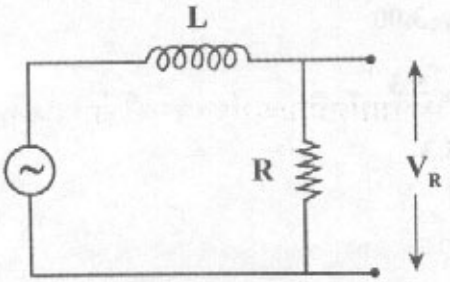
1. 0.00 , 0.00 , 0.00 , 0.00
2. 4.00 , 5.00 , 5.00 , 3.00
3. 4.00 , 1.35 , 1.35 , 5.3
4. 4.00 , 2.7 , 2.7 , 5.3

70. จากวงจรดังรูป ถ้าความต้านทานภายในแบตเตอรีเป็นศูนย์ แอมมิเตอร์จะอ่านค่าได้กี่แอมแปร์



1. 1.4
2. 2.2
3. 3.8
4. 4.6

71. ถ้าต้องการทำให้ความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทาน (V_R) มีค่ามากขึ้นจะต้องทำอย่างไร



1. ลดความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ
2. เพิ่มความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ
3. เพิ่มค่าความเหนี่ยวนำ
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

72. หากเปรียบเทียบการทอดลูกเต๋ากับการสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงตัวการสลาย (แกนตั้ง) กับจำนวนหน้าที่แต้มสีของลูกเต๋า (แกนนอน) เป็นดังข้อใด
    1. เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเป็นลบ
    2. เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเป็นบวก
    3. เป็นกราฟเอกซ์โปเนนเชียลที่มีความชันเป็นลบ
    4. เป็นกราฟเอกซ์โปเนนเชียลที่มีความชันเป็นบวก

73. การค้นพบซากฟอสซิลของหอยตีกดำบรรพ์บนภูเขาสูงแสดงให้เห็นว่า
    1. หอยในสมัยโบราณอาศัยอยู่บนบก
    2. บริเวณที่พบซากฟอสซิลเคยเป็นพื้นที่ใต้ทะเล
    3. ซากฟอสซิลถูกตะกอนพัดพาไปยังบริเวณภูเขาสูง
    4. หอยเหล่านี้ถูกสิ่งมีชีวิตในยุคเดียวกันกินแล้วนำซากไปทิ้งไว้

74. ข้อใดจับคู่หินแปรกับหินต้นกำเนิดที่ถูกแปรสภาพไม่ถูกต้อง
    1. หินไนส์แปรจากหินแกรนิต
    2. หินอ่อนแปรจากหินปูน
    3. หินชีสต์แปรจากหินดินดาน
    4. หินควอตไซต์แปรจากหินทราย

75. วัตถุใดต่อไปนี้เคลื่อนที่หรือปรากฏให้เห็นบนแนวเส้นสุริยะวิถี

ก. ดวงจันทร์
ข. ดาวอังคาร
ค. กระจุกดาวลูกไก่
ง. กลุ่มดาวหมีใหญ่
จ. ดาวเหนือ
ฉ. กลุ่มดาวสิงโต
ช. กลุ่มดาวสุนัขใหญ่

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

76. ดาวในข้อใดมีอุณหภูมิผิวสูงสุด

1. ดาวโปรซิออนในกลุ่มดาวสุนัขเล็ก
2. ดาวปาริชาตในกลุ่มดาวแมงป่อง
3. กระจุกดาวลูกไก่
4. ดวงอาทิตย์

77. ดาวซิริอุสมีอันดับความสว่างปรากฏ -1.5 และดาวศุกร์มีอันดับความสว่างปรากฏ -3.5 ดาวทั้งสองดวงนี้มีความสว่างปรากฏต่างกันกี่เท่า

1. 2
2. 5
3. 6.25
4. 8.75

78. ข้อใดผิด
    1. ในปัจจุบันเอกภพกำลังขยายตัว
    2. เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีจำนวนมาก กาแล็กซีที่อยู่ไกลจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสูง
    3. การหาอุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพหาได้จากสัญญาณที่ได้จากกล้องโทรทรรศน์วิทยุในทิศทางต่าง ๆ
    4. ในช่วงที่นิวตรอนและโปรตอนรวมตัวกันหลังเกิดบิกแบง ช่วงเวลานี้เอกภพขยายตัวช้ากว่าในปัจจุบัน

79. การใช้ปิเปตแบบ graduated pipette (มีมาตรวัดปริมาตรละเอียด 0.1 มิลลิลิตรอยู่ข้างปิเปต) ขนาด 10 มิลลิลิตร เพื่อถ่ายเทสารปริมาตร 5 มิลลิลิตรควรทำตามข้อใดจึงเหมาะสมที่สุด
    1. ดูดสารเข้าไปในปิเปต 5 มิลลิลิตร แล้วปล่อยออกจนหมด พ่นสารที่เหลือค้างที่ปลายปิเปตออกด้วยลูกยาง
    2. ดูดสารเข้าไปในปิเปต 10 มิลลิลิตร แล้วปล่อยออก 5 มิลลิลิตร
    3. ดูดสารเข้าไปในปิเปต 5 มิลลิลิตร แล้วปล่อยออกจนหมด
    4. ไม่ควรใช้ปิเปตนี้ ควรเปลี่ยนไปใช้ปิเปตขนาด 5 มิลลิลิตรแทน

80. อุปกรณ์ในข้อใดมีความแม่นยำในการวัดปริมาณสารน้อยที่สุด
    1. บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร
    2. ขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร
    3. เครื่องชั่งสารแบบทศนิยม 3 ตำแหน่ง
    4. ปิเปตแบบกระเปาะ (volumetric pipette) ขนาด 25 มิลลิลิตร

81. สารที่เหมาะกับการเตรียมเป็นสารละลายมาตรฐานสำหรับการไทเทรตกรด-เบส ควรมีสมบัติดังต่อไปนี้ <u>ยกเว้น</u>ข้อใด
    1. ไม่ดูดความชื้น
    2. มีน้ำหนักโมเลกุลสูง
    3. เป็นกรด หรือ เบสแก่
    4. เสถียร ไม่สลายตัวง่าย

82. การกระทำในข้อใดก่อให้เกิดความผิดพลาดจากการไทเทรตระหว่างกรดแก่-เบสแก่ที่มีความเข้มข้นชนิดละประมาณ 1 โมลาร์ <u>น้อยที่สุด</u>
    1. ใส่อินดิเคเตอร์ปริมาณมากๆ เพื่อให้เห็นจุดยุติชัดๆ
    2. ชะสารละลายที่อาจติดข้างขวดรูปกรวยลงไปด้วยน้ำกลั่น
    3. ใช้ขวดรูปกรวยขนาด 50 มิลลิลิตร เพื่อไทเทรตสารตัวอย่าง 20 มิลลิลิตร
    4. ปล่อยสารมาตรฐานลงจากบิวเรตอย่างรวดเร็วในการไทเทรตครั้งที่สองเนื่องจากทราบปริมาตรของสารมาตรฐานจากการไทเทรตครั้งแรกแล้ว

83. การไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดแอซิติกปริมาตร 20.00 มิลลิลิตร ด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียม ไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.500 มิลลิลิตร 2 ครั้งพบว่าต้องใช้สารละลายมาตรฐาน 19.95 และ 19.80 มิลลิลิตรตามลำดับ ความเข้มข้นของสารละลายกรดแอซิติกที่คำนวณได้มีความละเอียดเป็นเลขนัยสำคัญกี่ตำแหน่ง

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

84. เมื่อสารละลายกรดแก่หกรดมือ ควรทำอย่างไรจึงเหมาะสมที่สุด

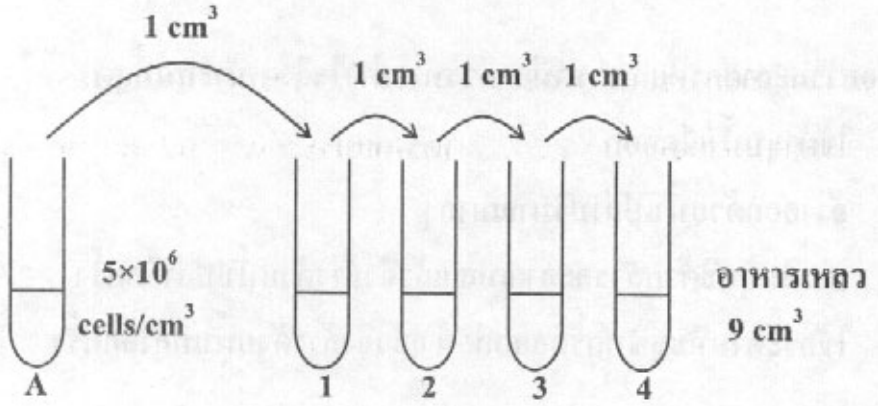
1. ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดออก
2. ล้างออกด้วยน้ำเปล่าปริมาณมากๆ
3. สะเทินฤทธิ์ด้วยสารละลายเบส แล้วจึงล้างด้วยน้ำเปล่าอีกครั้ง
4. ใช้กระดาษทิชชูซับกรดออกก่อน แล้วจึงล้างด้วยน้ำเปล่าอีกครั้ง

85. หากนักเรียนทำตะเกียงแอลกอฮอล์ที่มีไฟติดอยู่หกบนโต๊ะทดลอง นักเรียนควรจะปฏิบัติอย่างไร

1. หาน้ำมาดับไฟบนโต๊ะ
2. ช่วยกันเป่าให้ไฟดับ
3. เอาผ้าชุบน้ำคลุมบริเวณที่ติดไฟ
4. เปิดหน้าต่างให้อากาศถ่ายเทได้ดีขึ้น

จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 86 - 90

เลี้ยงยีสต์ในหลอดทดลอง A ในระยะเวลาหนึ่ง นับจำนวนเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ 5×10^6 เซลล์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นเตรียมหลอดทดลองอีก 4 หลอด เติมอาหารเหลวหลอดละ 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วจึงดูดสารละลายยีสต์จากหลอด A มาใส่หลอดที่ 1 ปริมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากันแล้วดูดไปใส่หลอดที่ 2 ในปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วทำเช่นเดียวกันกับหลอดที่ 3 และ 4 ตามรูป



86. หากนักเรียนต้องการยีสต์จำนวน 5,000 เซลล์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องเก็บตัวอย่างจากสารละลายในหลอดใด

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

87. หากความหนาแน่นเป็นปัจจัยจำกัดขนาดของเซลล์ เมื่อเลี้ยงยีสต์ต่อไปอีก 3 ชั่วโมง ยีสต์ในหลอดใดจะมีเซลล์ขนาดใหญ่ที่สุด

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

88. หากเซลล์ยีสต์ทุกเซลล์มีรูปร่างกลมขนาดเท่า ๆ กัน วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 1.8 ไมโครเมตร เซลล์ยีสต์จะมีปริมาตรโดยประมาณเท่ากับกี่ลูกบาศก์ไมโครเมตร

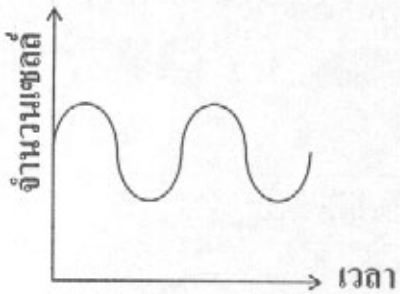
1. 3
2. 6
3. 18
4. 24

89. หากนักเรียนเลี้ยงยีสต์ต่อไปอีก 5 วัน <u>โดยไม่เปลี่ยนอาหารเหลว</u> จำนวนยีสต์ในหลอดทดลองน่าจะเป็นเช่นไร

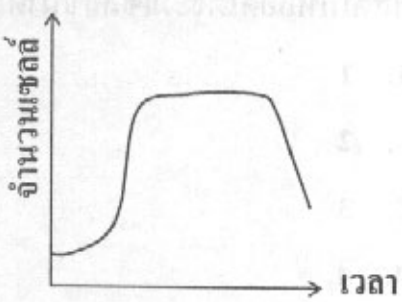
1. ทุกหลอดมีจำนวนเซลล์ยีสต์โดยประมาณเท่า ๆ กัน
2. หลอดที่ 1 มีจำนวนเซลล์สูงสุด และลดลงในหลอดที่ 2 3 และ 4
3. เกิดตะกอนขาวที่ก้นหลอดทุกหลอด เนื่องจากยีสต์บางส่วนตาย
4. ข้อ 1 และ 3 ถูก

90. กราฟการเจริญของยีสต์ในหลอดทดลองที่ 1 ถึง 4 ภายใน 10 วันน่าจะเป็นแบบใด

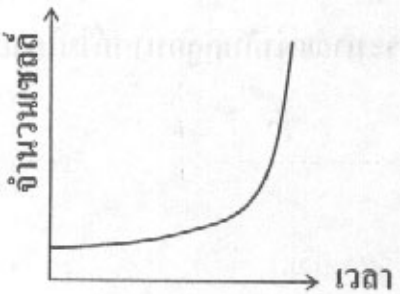
1.



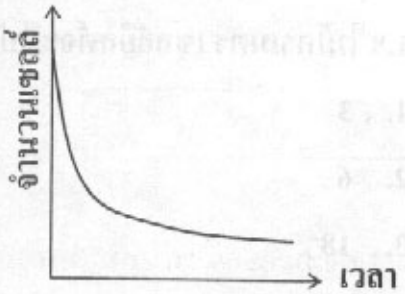
2.



3.



4.



91. ขวดน้ำอัดลมขนาด 1 ลิตรสามารถบรรจุเมล็ดถั่วเขียวได้ประมาณกี่เมล็ด

1. 222,000
2. 444,000
3. 555,000
4. 888,000

จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 92 - 94

นักเรียนสุ่มเก็บตัวอย่างหอยเจดีย์จากแหล่งน้ำแหล่งหนึ่งที่ความลึก 3 ระดับ ระดับละ 7 ตัว นำมาวัดความยาวของเปลือกหอยแต่ละตัว ได้ข้อมูลดังตาราง

ระดับความลึก (เมตร)	ความยาวเปลือกหอย (เซนติเมตร) ตัวที่							ค่าเฉลี่ย (เซนติเมตร)
	1	2	3	4	5	6	7	
0.5	4	6	3	7	5	7	7	5.6
2.0	5	7	4	7	8	7	8	6.6
3.5	10	8	16	9	6	12	13	10.6

92. ข้อมูลจะน่าเชื่อถือมากที่สุด หากนักเรียนปฏิบัติตามเงื่อนไขใด

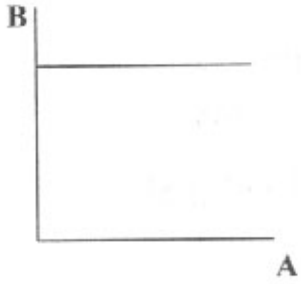
1. เก็บตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่แต่ละระดับความลึก
2. ตัดค่าข้อมูลที่แปรปรวนไปจากค่าเฉลี่ยมาก ๆ ออกไป
3. นำข้อมูลทั้งหมดจากทุกระดับความลึกมาเฉลี่ยเข้าด้วยกัน
4. ที่แต่ละระดับความลึก ควรเก็บตัวอย่างในขอบเขตที่ไม่กว้างจนเกินไป

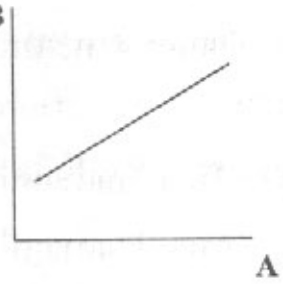
93. จากรูปแบบการกินอาหารของหอย ข้อใดลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้อง
    1. หอยเจดีย์เป็นสัตว์ที่ไม่ชอบแสง
    2. หอยเจดีย์ต้องการออกซิเจนในการดำรงชีพต่ำ
    3. มีตะกอนสารอินทรีย์ในระดับน้ำลึกมากกว่าตามชายฝั่ง
    4. แพลงตอนพืชเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของหอย

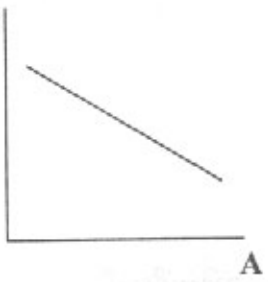
94. จากข้อมูลหอยเจดีย์ที่อาศัยในระดับความลึกต่างกัน มีการเติบโตต่างกันอย่างไร
    1. บริเวณชายฝั่งไปจนถึงความลึก 2 เมตร หอยเจดีย์เติบโตไม่ต่างกัน
    2. ที่ความลึกเกิน 2 เมตร หอยเจดีย์เติบโตได้ดีกว่าที่น้ำตื้น
    3. ระดับน้ำไม่มีผลต่อการเติบโตของหอยเจดีย์
    4. ข้อ 1 และ 2 ถูก

95. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับฟ้าร้อง ฟ้าแลบ
    1. จะเห็นฟ้าแลบก่อนได้ยินเสียงฟ้าร้อง
    2. จะได้ยินเสียงฟ้าร้องก่อนเห็นฟ้าแลบ
    3. เมื่อเห็นฟ้าแลบจะได้ยินเสียงฟ้าร้องเสมอ
    4. จะเห็นหรือได้ยินอะไรก่อนก็ได้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ยืนอยู่

96. กราฟในข้อใดที่แสดงว่า A และ B มีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น

1. 

2. 

3. 

4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

97. นักเรียนคนหนึ่งเขียนกราฟระหว่างคาบยกกำลังสองกับความยาว ความชันของกราฟสอดคล้องกับข้อใด

1. s^2m
2. cm/ms
3. $(m/s)^2m^{-1}$
4. $(ms)^2(mm)^{-1}$

ตอนที่ 2 : แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่คำนวณได้ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตอบละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 6 ข้อ (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

ให้ใช้ค่าคงตัวในหน้า 25 ในการคำนวณ

98. มวล 5 กิโลกรัม ติดอยู่ที่ปลายสปริง ซึ่งตรึงอยู่กับยอดพื้นเอียงที่ทำมุม 60° กับแนวระดับ โดยสปริงยืดออก 10 เซนติเมตรจากความยาวปกติ ถ้าระบบอยู่ในสภาวะสมดุลและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตของพื้นเอียงเป็น 0.3 แรงคืนตัวของสปริงในขณะนั้นเท่ากับกี่นิวตัน

99. ขว้างลูกบอลจากสนามหญ้ามายังลานหน้าบ้าน ถ้าลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 2.0 วินาที ตำแหน่งของลูกบอล ณ จุดสูงสุดอยู่สูงจากระดับที่ขว้างในแนวดิ่งกี่เมตร (ไม่ต้องคิดผลของแรงต้านของอากาศ)

100. ลมยางในยางรถยนต์ขณะจอดมีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความดัน 240 กิโลพาสคัล หลังจากรถวิ่งไปได้ 1 ชั่วโมง ลมยางมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 20 องศาเซลเซียส ถ้าปริมาตรภายในของยางไม่เปลี่ยนแปลง ความดันภายในยางรถยนต์เป็นกี่กิโลพาสคัล

101. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 8.0 เซนติเมตร โดยวางที่ตำแหน่ง 20 เซนติเมตรหน้าเลนส์ วัตถุกับภาพอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

102. ตัวนำทรงกลม A มีรัศมี 12 เซนติเมตร และมีประจุไฟฟ้าขนาด 360 ไมโครคูลอมบ์ ตัวนำทรงกลม B มีรัศมี 3 เซนติเมตรแต่ยังไม่มีประจุไฟฟ้า เมื่อนำ A มาแตะ B แล้วแยกห่างจากกัน 200 เซนติเมตร แรงไฟฟ้าที่ A กระทำต่อ B มีค่ากี่นิวตัน (ไม่ต้องคิดแรงดึงดูดระหว่างมวลของตัวนำทั้งสอง)
กำหนดให้ $K = 9 \times 10^9$ นิวตันเมตร^{2}ต่อคูลอมบ์

103. เมื่อโฟตอนที่มีความถี่ 4×10^{15} เฮิรตซ์ ตกกระทบโลหะชนิดหนึ่ง ทำให้เกิดอิเล็กตรอนที่มีความยาวคลื่นเดอบรอยล์ 0.4 นาโนเมตร โลหะชนิดนี้มีฟังก์ชันงานกี่อิเล็กตรอนโวลต์
กำหนดให้ $h = 4 \times 10^{-15}$ eVs และมวลอิเล็กตรอนเท่ากับ 0.5 MeV/c^2