



เฉลยแบบทดสอบ ประจำปี 2559

Thailand Educational Development and Evaluation Tests
สอบประเมินและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	③	16	④
2	① ③ ⑤	17	②
3	⑤	18	②
4	② ③	19	② ⑤
5	④	20	① ③
6	① ③	21	⑤
7	③	22	①
8	④	23	② ④
9	② ⑤	24	⑤
10	⑤	25	④
11	③	26	① ④
12	③	27	②
13	③	28	①
14	② ④	29	③
15	④	30	③

คำอธิบาย

1. ① pH ของสารละลายเจือจางน้ำลายต้องรักษาให้เป็นกลาง
 ② และต้องใช้เวลาเล็กน้อยจนกว่าเอนไซม์กับตัวถูกเปลี่ยน (ซับสเตรต) จะทำปฏิกิริยากัน
 ③ เพื่อให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีได้ไม่ยาก จึงควรใช้กระดาษสีขาว
 ④ ปฏิกิริยาไอโอดีนจะเกิดขึ้นได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ
 ⑤ การทำสารละลายเบนดิคต์ให้ร้อน จะช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น

2. หลอดเลือดและท่อน้ำเหลือง แต่ละส่วนจะมีเลือดและน้ำเหลืองอยู่ สารอาหารที่ละลายในน้ำและสารอาหารที่ละลายในไขมันจะดูดซึมที่เส้นเลือดฝอยและท่อน้ำเหลืองทั้งคู่

3. (จ) จากข้อมูลการทดลองด้านบนหรือการที่มอลท์ย่อยแป้งสามารถทราบได้ว่าผลผลิตจากการย่อยนั้นเป็นกลูโคส
 (A) จากปีกเกอร์ A ด้านในถุงเท่านั้นที่เกิดสีน้ำเงิน นั่นคือแป้งไม่สามารถผ่านถุงเซลโลเฟนได้ จากปีกเกอร์ B และ D หลังจากแป้งถูกย่อยด้วยน้ำนมข้าวมอลท์หรือน้ำลายด้านในและด้านนอกถุงทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนดิคต์ เมื่อย่อยแป้งแล้วสารที่ได้จากการย่อยนั้นสามารถผ่านถุงเซลโลเฟนได้ ดังนั้น ถ้าเปรียบเทียบขนาดจะได้ สารที่ได้จากการย่อยแป้ง < รูถุงเซลโลเฟน < แป้ง

4. เนื่องจาก A คือรูม่านตา ถ้าขนาดของ A เล็กลง ม่านตาจะขยาย และถ้าขนาดของ A ใหญ่ขึ้น ขนาดของม่านตาจะลดลง ส่วนการเกิดสีที่ต่างกันของตาเป็นไปตามสีของม่านตา B ทำหน้าที่ทำให้เกิดภาพที่จอตา โดยการหดตัวและคลายตัวตามระยะของภาพที่แก้วตา แต่ไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณของแสง E บนจอตาสามารถเกิดภาพได้ชัดด้วยการกระจายเซลล์รับแสงจำนวนมากที่กลางจอประสาทตา และ D คือจุดบอด และเพราะเป็นส่วนที่มืดของเส้นประสาทตาเข้าไปยังสมอง เซลล์รับแสงจึงไม่สามารถกระจายได้ถึงแม้จะเกิดภาพก็มองไม่เห็น

5. กบก็มีการรับรู้การทรงตัวที่คล้ายคลึงกับคนเมื่อส่วนหูภายในถูกทำลายจะสูญเสียการทรงตัวแล้วจะไม่สามารถรับรู้การทรงตัวได้ คอคเคเลีย คือ ตำแหน่งที่เซลล์ประสาทที่ทำให้ได้ยินเสียงกระจายอยู่จึงเป็นอวัยวะที่ได้ยินเสียงที่ไม่เกี่ยวกับการรับรู้การทรงตัว

6. คำตอบที่ถูกต้อง

- ① รัยงค์ของตุ่นจุมูกดาวที่ออกมาจากจุมูกทำให้รู้สึกได้โดยการกระตุ้นการสัมผัสอาหารโดยไม่ใช้กลิ่น
- ③ เพราะมนุษย์และตุ่นจุมูกดาวรับรู้กลิ่นจากโมเลกุลกลิ่นทั้งคู่ ประสาทสัมผัสเรื่องกลิ่นจึงรวดเร็วกว่าประสาทสัมผัสอย่างอื่นและเห็น้อย่างกว่า

คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

- ② ถ้ารู้สึกถึงการกระตุ้นการสัมผัสจากรายงค์ของตุ่นจุมูกดาว ปากก็จะเคลื่อนที่ได้รวดเร็วมากจึงมีความเร็วในการส่งการกระตุ้นเร็วกว่าประสาทของสัตว์อื่น ๆ
- ④ มนุษย์ที่มีความบกพร่องในการมองเห็นจะใช้การกระตุ้นการสัมผัสมากกว่ามนุษย์ปกติจึงมีความก้าวหน้าและความรู้สึกที่เกิดจากการสัมผัสก้าวหน้ากว่ามนุษย์ปกติ
- ⑤ ตุ่นจุมูกดาวดูดแก๊สในฟองอากาศแล้วไปรวมกันที่ตัวรับของประสาทรับกลิ่น ถ้าดูดของเหลวก็จะดูดของเหลวได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้ฟองอากาศ

7. ก. มุมตกกระทบและมุมสะท้อนเท่ากันเสมอ

โดยไม่เกี่ยวกับความยาวคลื่น

ข. จาก $\sin \theta_c = \frac{1}{n}$ ถ้าอัตราส่วนของการหักเห้อยลงมุมวิกฤตจะใหญ่ขึ้นจึงไม่สามารถเกิดการสะท้อนกลับของแสงได้

ค. จาก $n = \frac{c}{v}$ ถ้าอัตราส่วนของการหักเหลดลง v จะเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้จึงลดลง

8. หาความต้านทานภายในของถ่านไฟฉายจากกฎของโอห์ม

$$E = I(R + r)$$

ข้อมูลจากกราฟ

$$2(0.5 + r) = 1(1.5 + r)$$

$$r = 0.5 \Omega$$

เมื่อ $R = 1 \Omega$ $I = ?$

จาก $E = I(R + r)$

$$2 = I(1 + 0.5)$$

$$I = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3} \text{ A}$$

9. ถ้าต่อหลอดตัวนำผ่านจุด P และ Q ดวงไฟ C กับหลอดตัวนำจะเชื่อมต่อเป็นวงจรแบบขนาน กระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่จะไหลไปยังหลอดตัวนำแล้วทำให้ดวงไฟ Cดับเนื่องจากความต้านทานทั้งหมดลดลง กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้าจึงเพิ่มขึ้นและความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างดวงไฟแต่ละดวงจะเพิ่มขึ้นด้วย ดวงไฟ A และ B จึงสว่าง

10. จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า ความชันของกราฟ หมายถึงส่วนกลับของความต้านทาน ขนาดของความต้านทานของหลอดนิโครม a คือ 20Ω และหลอดนิโครม b คือ 10Ω ดังนั้น ความต้านทานของหลอดนิโครม a จึงมากกว่าหลอดนิโครม b ซึ่งความต้านทานของสายไฟจะเป็นสัดส่วนผกผันกับพื้นที่หน้าตัดและเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความยาว กรณีที่ความยาวเท่ากันพื้นที่หน้าตัดของหลอดนิโครม b จะกว้างกว่า จึงทำให้ขนาดของความต้านทานน้อยลง

11. ถ้าทรงกลมโลหะที่มีประจุไฟฟ้า (-) สัมผัสกับทรงกลมโลหะ A ที่ไม่มีประจุไฟฟ้า ทรงกลมโลหะ A จะมีประจุไฟฟ้าเป็น (-) และถ้านำทรงกลมโลหะ B ที่เป็นกลางทางไฟฟ้าไปใกล้กับทรงกลมโลหะ A ก็จะทำให้เกิดปรากฏการณ์การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตด้านที่อยู่ไกลจากทรงกลมโลหะ A จาก (+) ก็จะเป็น (-) และถ้านำนิ้วมือไปสัมผัสกับทรงกลมโลหะ B อิเล็กตรอนก็จะเคลื่อนที่ผ่านนิ้วมือแล้วทำให้ทรงกลมโลหะ B มีประจุไฟฟ้าเป็น (+)

12. (ข) คือ ทดลองวัดความแรงของกระแสไฟฟ้าตามขนาดของความต้านทาน โดยการทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าคงที่และความยาวของไส้ดินสอเพิ่มขึ้น และ (ค) คือการทดลองทำให้ความต้านทานเปลี่ยนแปลง โดยการทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าและความยาวของไส้ดินสอคงที่และพื้นที่หน้าตัดของไส้ดินสอเพิ่มขึ้น ความต้านทานจึงเป็นสัดส่วนผกผันกับพื้นที่หน้าตัดและเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความยาว

13. ความต้านทาน R_1 และ R_2 เป็นการเชื่อมต่อแบบอนุกรม และ R_3 เป็นการเชื่อมต่อแบบขนาน ทำให้ยังมีแรงดันไฟฟ้ามากหลอดไฟยิ่งสว่าง โดย R_3 ที่ต่อแบบขนานไม่เกี่ยวข้องกับการที่นำ R_2 ที่เชื่อมต่อแบบอนุกรมกับ R_1 ออกไป ทำให้ความสว่างของ R_1 สว่าง

14. เนื่องจาก $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$
ต่อแบบขนาน

$$\text{กระแสไฟฟ้ารวม } I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\text{ความต่างศักย์รวม } V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$\text{จากกฎของโอห์ม } V = IR$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } 20I_1 = 30I_2 = 40I_3$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} \quad \text{และ} \quad \frac{I_2}{I_3} = \frac{4}{3}$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } I_1 : I_2 : I_3 = 6 : 4 : 3$$

ปริมาณความร้อนเกิดขึ้นที่ตัวต้านทาน

$$Q = I^2Rt \quad \text{หรือ} \quad Vit$$

$$Q \propto I \quad (V \text{ และ } t \text{ เท่ากัน})$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } Q_1 : Q_2 : Q_3 = 6 : 4 : 3$$

ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มเป็น 2 เท่า

$$\text{จาก } V = IR \rightarrow 2V = 2IR$$

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านความต้านทานจะเป็น 2 เท่าด้วย

$$Q = (2V)(2I)t = (2IR)(2I)t$$

$$Q = 4(I^2Rt)$$

15. จากการทดลองครั้งที่หนึ่งและสองพบว่าความต้านทานเท่ากันและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของด้านที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามากจะเกิดขึ้นมากกว่า จึงสามารถทราบได้ว่าระดับความร้อนเป็นสัดส่วนโดยตรงกับกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

16. อัตราส่วนของระดับความร้อนตามเวลาคือ
 $A : B = 1 : 2$ เนื่องจากเชื่อมต่อแบบอนุกรม
 อัตราส่วนของความต้านทานและอัตราส่วนของระดับ
 ความร้อนจึงเท่ากัน

ก. จากระดับความร้อน $Q = VIt$ ถ้าแรงดันของ
 กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 2 เท่า กระแสไฟฟ้าที่ไหล
 ผ่านก็จะเพิ่มขึ้น 2 เท่าด้วย ดังนั้น ระดับความร้อน
 จึงเป็น 4 เท่า

ข. อัตราส่วนของความต้านทานคือ $1 : 2$ ถ้า A เป็น
 4Ω จะได้ B เป็น 8Ω

ค. ถ้าปริมาณของน้ำเป็น 2 เท่า การเปลี่ยนแปลงของ
 อุณหภูมิจะลดลงเป็น $\frac{1}{2}$ ผ่านไป 5 นาที อุณหภูมิของ
 น้ำกลายเป็น 10.5°C

ง. ความต้านทานของลวดนิโครม A และ B เชื่อมต่อ
 แบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจึงเท่ากัน

จ. ถ้าเปลี่ยนความต้านทานของลวดนิโครม A เป็น 2
 เท่า จะเท่ากับความต้านทานของลวดนิโครม B ดังนั้น
 ระดับความร้อนจึงเท่ากัน

(เพิ่มเติม) กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดนิโครม A และ B
 เท่ากัน เพราะต่อแบบอนุกรมปริมาณความร้อนจึง
 ขึ้นกับค่าความต้านทาน จากตาราง อัตราส่วนปริมาณ
 ความร้อนตามเวลาของลวดนิโครม A ต่อ B = $1 : 2$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{I_A^2 R_A t}{I_B^2 R_B t} = \frac{1}{2}$$

กระแสไฟฟ้าเท่ากัน เวลาเท่ากัน

$$\text{จึงได้ } \frac{R^A}{R^B} = \frac{1}{2}$$

17. ถ้าผ่านปริซึม C หมายเลข (1) คือ แสงสีแดงที่หักเห
 น้อยที่สุด และหมายเลข (3) คือ แสงสีม่วง ถ้าผ่าน
 กระจกสีแดงจะผ่านได้เฉพาะหมายเลข (1) ที่เป็นแสง
 สีแดงเท่านั้น ดังนั้น หมายเลข (4) คือ แสงสีแดงและ
 ถ้าผ่านปริซึม D อีกครั้งจะเป็นแสงเอกรงค์
 ส่วนหมายเลข (5) จะไม่ถูกกระจายและกลายเป็นแสง
 สีแดงคงเดิม

18. ขนาดของมุม A ใหญ่กว่ามุม B ดังนั้น แสงจึงส่องไปยัง
 ด้านตัวกลางที่ช้า (Slow materials) ถ้าขนาดของมุม
 B แต่ละมุมเล็กลง ปรากฏการณ์การสะท้อนกลับ
 ของแสงจะหายไป

19. แรงโน้มถ่วงเป็นสัดส่วนตรงกับความเร็ว

20. ที่สภาวะไร้น้ำหนักจะไม่เกิดการหมุนเวียนของอากาศ

21. รถไฟยาว 150 เมตร แล่นผ่านอุโมงค์ด้วยอัตราเร็วต้น
 10 เมตร/วินาที อัตราเร็วปลาย 30 เมตร/วินาที
 เวลาที่ใช้ตลอดอุโมงค์ 30 วินาที หาระยะทางที่รถไฟ
 เคลื่อนที่

$$\begin{aligned} S &= \left(\frac{u+v}{2} \right) t \\ &= \left(\frac{10+30}{2} \right) 30 \\ &= 600 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยาวของอุโมงค์} &= \text{ระยะทางที่รถไฟเคลื่อนที่} \\ &\quad - \text{ความยาวของขบวนรถไฟ} \\ &= 600 - 150 \\ &= 450 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

22. แรงโน้มถ่วงตั้งฉากกับพื้นโลกเสมอหรือมีทิศพุ่งไป
ในทิศทางจุดศูนย์กลางโลก (ความหนาแน่นคงที่)

23. งาน = แรงคูณระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง

$$W = F \times S \cos \theta$$

ข้อ 1 $W = 10 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 20 \text{ จูล}$

ข้อ 2 งานของแรงเสียดทาน

แรงเสียดทานมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่
ของวัตถุ งานจึงเป็นลบ

$$W_f = -5 \times 2 = -10 \text{ จูล}$$

ข้อ 3 งานเนื่องจากแรงโน้มถ่วง = 0

แรงโน้มถ่วงตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่

$$\cos 90^\circ = 0 \text{ ไม่เกิดงาน}$$

ข้อ 4 ความเร็วของวัตถุขณะเคลื่อนที่ได้ 2 เมตร

หาความเร่ง $\Sigma F = ma$

$$a = \frac{5}{2} \text{ เมตร/วินาที}^2$$

หาอัตราเร็ว $v^2 = u^2 + 2as$

อัตราเร็วต้น $u = 0$

$$v = \sqrt{10} \text{ เมตร/วินาที}$$

24. $P = \frac{W}{t}$

(เพิ่มเติม)

มวลน้ำ

$$D = \frac{m}{v}$$

$$m = Dv$$

$$= (10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) 5 \text{ m}^3$$

$$= 5 \times 10^3 \text{ kg}$$

พลังงานศักย์ของน้ำตกลงมาเป็นพลังงานจลน์ไปหมุน
กังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

$$E_p = mgh$$

$$= (5 \times 10^3)(10)(2)$$

$$= 100 \text{ กิโลวัตต์}$$

ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า 10% หรือ 10 กิโลวัตต์

25. จากกฎอนุรักษ์พลังงาน

$$(E_{k_1} + E_{p_1})_P = (E_{k_2} + E_{p_2})_Q$$

$$0 + mgh = \frac{1}{2} mV_Q^2 + mgh$$

$$10 \times 0.8 = \frac{1}{2} V_Q^2 + (10 \times 0.4)$$

$$8 = \frac{1}{2} V_Q^2 + 4$$

$$V_Q = \sqrt{8} \approx 2.8 \text{ m/s}$$

26. $E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$

พื้นที่ของกราฟ $v - t$ เหมือนกัน

เงื่อนไข วัตถุทั้งสองมีมวลเท่ากัน เริ่มเคลื่อนที่พร้อมกัน

ด้วยอัตราเร็วคงตัวเท่ากัน แต่เส้นทางต่างกัน

จากกฎอนุรักษ์พลังงาน $V_P = V_Q$

(คำตอบ ข้อ 1)

แต่วัตถุที่เคลื่อนที่ตามเส้นทาง B ผ่านช่วงที่เว้าลง

จึงมาถึงจุด a ก่อน

เนื่องจากอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งทุกตำแหน่ง

บนเส้นทางช่วงที่เว้าลง มากกว่า อัตราเร็วต้น

(คำตอบ ข้อ 4)

27. จากกราฟ แกนแนวตั้ง หมายถึงความเร็ว

28. แรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่กระทำต่อวัตถุที่ตกลงมา

อย่างอิสระ คือ 0 N

29. ไม่ได้เป็นการอนุรักษ์พลังงานทางกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
กับแรงเสียดทาน แต่เป็นการอนุรักษ์พลังงานทั้งหมด

$$30. P = \frac{W}{t} = f \times s \times \frac{\cos\theta}{t}$$

$$= f \times s \times \cos\theta$$

คำอธิบายเฉลยข้อ 3

งานตามแนวพื้นเอียง

$$W_n = (mg \sin 60^\circ)(s)$$

$$= \left(mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \left(\frac{2h}{\sqrt{3}} \right)$$

งานตามแนวตั้ง

$$W_{\eta} = mgh$$

$$\therefore W_n : W_{\eta} = 1 : 1$$

หาอัตราส่วนกำลังของเครื่องยนต์

$$P = \frac{W}{t} = \frac{FS}{t}$$

กำลังตามแนวพื้นเอียง

$$P_n = mg \sin 60^\circ \frac{S}{t}$$

กำลังตามแนวตั้ง

$$P_{\eta} = \frac{mgh}{t}$$

รถยนต์มีอัตราเร็วเท่ากันมาถึงรอก

$$\therefore \frac{S}{t} = \frac{h}{t}$$

$$P_n : P_{\eta} = \frac{\sqrt{3}}{2} : 1$$