

เฉลย ฟิสิกส์ บทที่ 16 สมบัติของก๊าซและทฤษฎีจลน์

1. ตอบ 2 K(°C)

วิธีทำ จากที่โจทย์กำหนด $\Delta Q = 252 \text{ J}$, $m = 1 \text{ kg}$, $c = 126 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

จาก $\Delta Q = c \cdot m \cdot \Delta t$

$$252 = (126) \cdot (1) \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 2$$

ตอบ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 2 เคลวิน (เซลเซียส)

$$29^{\circ}\text{C} \xrightarrow{+273} 302 \text{ K}$$

$$27^{\circ}\text{C} \xrightarrow{+273} 300 \text{ K}$$

$$\Delta t = 2^{\circ}\text{C} \longrightarrow \Delta t = 2 \text{ K}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

2. ตอบ 0.12 กิโลกรัม

วิธีทำ จากที่โจทย์กำหนด จะได้ $\Delta Q = 3000 \text{ J}$, $c = 500 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

$$\Delta t = 80^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 50^{\circ}\text{C} (\text{K})$$

จาก $\Delta Q = c \cdot m \cdot \Delta t$

$$3000 = (500) m (50)$$

$$\frac{3000}{(500)(50)} = m$$

จะได้

$$m = 0.12 \text{ กิโลกรัม}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

3. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ จากโจทย์ เวลา 1 วินาที จะมีความร้อน 1 kJ

ดังนั้น เวลา 300 วินาที จะมีความร้อน 300 kJ

และ $\Delta t = 200 - 100 = 100 \text{ K}$

จาก $\Delta Q = c m \Delta t$

$$300 \text{ kJ} = c (1)(100)$$

$$c = 3 \text{ kJ/kg k}$$

4. ตอบ 171.38° C

วิธีทำ โจทย์บอก 3/4 ของพลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเขียนเป็นสมการจะได้ว่า

$$\begin{aligned} \left(\frac{3}{4}\right) E_k &= \Delta Q \\ \frac{3}{4} \left(\frac{1}{2} mv^2\right) &= cm\Delta t \\ \left(\frac{3}{8}\right)(385)^2 &= 385 \Delta t \\ \boxed{\Delta t = 144.38} \end{aligned}$$

∴ อุณหภูมิจะสูงขึ้น 144.38°c

$$\text{อุณหภูมิรวม} = 144.38^\circ + 27^\circ = \mathbf{171.38^\circ c}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

5. ตอบ 0.059 K

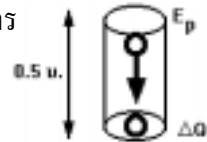
วิธีทำ โจทย์บอก 50% ของพลังงานศักย์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเขียนเป็นสมการจะได้

$$\begin{aligned} \frac{50}{100} E_p &= \Delta Q \\ \frac{50}{100} mgh &= mc\Delta t \\ \Delta t &= \frac{gh}{2c} \\ &= \frac{(10)50}{2(4180)} \\ \boxed{\Delta t = 0.059 \text{ K}} \end{aligned}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

6. ตอบ 800 J/kg.K

วิธีทำ การกลับท่อ 1 ครั้ง ย่อมทำให้เม็ดดลูมิเนียมตกจากที่สูง 0.5 เมตร
การกลับ 50 ครั้งก็เท่ากับเม็ดดลูมิเนียมตกจากที่สูง



$$h = 0.5(500) = 250 \text{ เมตร}$$

โจทย์บอกพลังงานศักย์ 80% เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเขียนเป็นสมการจะได้

$$\begin{aligned} \frac{80}{100} E_p &= \Delta Q \\ 0.8 mgh &= mc \Delta t \\ 0.8(10)(250) &= c(2.5) \end{aligned}$$

$$\boxed{c = 800 \text{ J/kg.K}}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

7. ตอบ 28 วินาที

วิธีทำ โจทย์บอก น้ำ 1 cm³ มีมวล 1 กรัม
 ดังนั้น น้ำ 48 cm³ มีมวล 48 กรัม แน่นอน
 และ $R = 10 \Omega$, $V = 12$ โวลต์
 $\Delta t = 2 K$, $c = 4.2 \frac{\text{จูล}}{\text{กรัม.K}}$
 เนื่องจาก พลังงานไฟฟ้า ($W = \frac{V^2}{R} t$) เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน
 ($\Delta Q = cm \Delta t$) ตามกฎทรงพลังงานจะได้

$$W = \Delta Q$$

$$\frac{V^2}{R} t = cm \Delta t$$

$$\frac{12^2}{10} t = 4.2 \frac{\text{จูล}}{\text{กรัม.K}} (48 \text{ กรัม})(2 K)$$

$$t = 4.2 (48) (2) \frac{10}{12^2}$$

$t = 28 \text{ วินาที}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

8. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ โจทย์บอก 70% ของพลังงานไฟฟ้า ($W = I t v$)
 ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ($\Delta Q = cm \Delta t$)

จึงได้ว่า $\frac{700}{100} W = \Delta Q$
 $0.7 I t V = c m \Delta t$
 $0.7(15) t (220) = (4200)(0.5)(100-23)$

$t = 70 \text{ วินาที}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

9. ตอบ ข้อ ค.

วิธีทำ สมมติ ต้มน้ำจนเดือดใช้เวลา = t วินาที
 เนื่องจากพลังงานไฟฟ้า ($W = Pt$) เพียง 25% เปลี่ยนเป็นความร้อน

จึงได้ว่า $\frac{25}{100} W = \Delta Q$
 $\frac{25}{100} Pt = mc \Delta t$

$$0.25(420) t = (0.1)(4200)(100 - 25)$$

$$t = \frac{75 \times 420}{105}$$

$$= 300 \text{ วินาที}$$

$$= \frac{300}{60} \text{ นาที}$$

$$t = 5 \text{ นาที}$$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

10. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ โจทย์บอก 80% พลังงานไฟฟ้า = พลังงานความร้อน

$$\frac{80}{100} W = \Delta Q$$

$$\frac{80}{100} P \cdot t = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$0.8(1000) t = 4200(1)(100 - 20)$$

[น้ำ 1 ลิตร มีมวล 1 kg]

$$t = 420 \text{ วินาที}$$

$$t = 7 \text{ นาที}$$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

11. ตอบ 6.41° C

วิธีทำ สมมติให้อุณหภูมิผสมเป็น A เหล็กมีอุณหภูมิสูงกว่า A

จึงต้องคายความร้อนออกมา

น้ำมีอุณหภูมิต่ำกว่า A จึงต้องดูดความร้อนเข้าไป

ตามกฎทรงพลังงาน เราจะได้ว่า

$$\Delta Q_{\text{ที่เหล็กคาย}} = \Delta Q_{\text{ที่น้ำดูด}}$$

$$cm\Delta t_{\text{เหล็ก}} = cm\Delta t_{\text{น้ำ}}$$

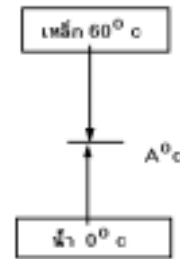
$$(500) 1 (60 - A) = (4180) (1) (A - 0)$$

$$60 - A = 8.36 A$$

$$60 = 9.36 A$$

$$A = 6.41^\circ \text{ C}$$

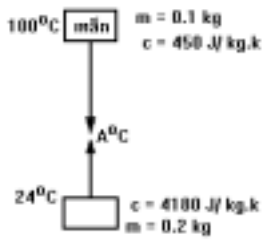
☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒



12. ตอบ 27.88°C

วิธีทำ สมมติ อุณหภูมิหลังผสมเป็น A°C

อุณหภูมิหลังผสมจะอยู่ระหว่าง 24 – 100°C แน่นอน



เหล็กอุณหภูมิลดลง แสดงว่าเหล็กคายความร้อนออกมา

จาก $\Delta Q = c m \Delta t$

$$\Delta Q_{\text{เหล็กคาย}} = 450(0.1)(100 - A)$$

น้ำอุณหภูมิตั้งขึ้น แสดงว่าดูดความร้อนเข้าตัว

จาก $\Delta Q = c m \Delta t$

$$\Delta Q_{\text{น้ำดูด}} = 4180 (0.2) (A - 24)$$

จากกฎทรงพลังงาน $\Delta Q_{\text{เหล็กคาย}} = \Delta Q_{\text{น้ำดูด}}$

$$450(0.1)(100 - A) = 4180 (0.2) (A - 24)$$

A = 27.88° C

XX

13. ตอบ 1665 kJ

วิธีทำ จาก $\Delta Q = mL$
 $= 5 (333)$

$\Delta Q = 1665 \text{ kJ}$

XX

14. ตอบ 11280 kJ

วิธีทำ จาก $\Delta Q = mL$
 $= 5 (2256)$

$\Delta Q = 11280 \text{ kJ}$

XX

15. ตอบ 504 kJ

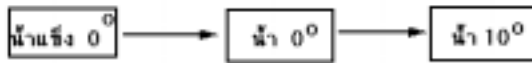
วิธีทำ จากโจทย์ m ส่วนที่หลอมเหลว = 2 - 0.5 = 1.5 kg , L = 336 kJ/kg

จาก $\Delta Q = mL$
 $= 1.5 \times 336$

$\Delta Q = 504 \text{ kJ}$

16. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ

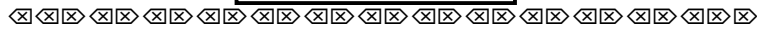


ความร้อนที่ใช้ทั้งหมดมีค่าดังนี้

$$\Delta Q = m \cdot L_{\text{น้ำแข็ง}} + m \cdot c \cdot \Delta t_{\text{น้ำ}}$$

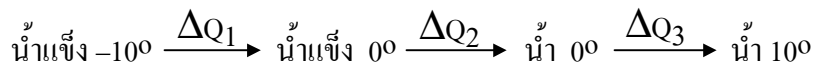
$$\Delta Q = (0.1)(333 \text{ kJ}) + (0.1)(4.2 \text{ kJ})(10)$$

$$\Delta Q = 37.5 \text{ กิโลจูล}$$



17. ตอบ 396 kJ

วิธีทำ ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลง คือ



คิดช่วงที่ 1 (น้ำแข็ง -10° → น้ำแข็ง 0°)

$$\text{จาก } \Delta Q_1 = cm\Delta t = 2.1(1)10 = 21 \text{ kJ}$$

คิดช่วงที่ 2 (น้ำแข็ง 0° → น้ำ 0°)

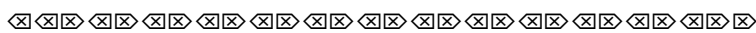
$$\text{จาก } \Delta Q_2 = mL = 1(333) = 333 \text{ kJ}$$

คิดช่วงที่ 3 (น้ำ 0° → น้ำ 10°)

$$\text{จาก } \Delta Q_3 = cm\Delta t = 4.2(1)10 = 42 \text{ kJ}$$

หาพลังงานความร้อนทั้งหมด

$$\Delta Q_{\text{รวม}} = 21 + 333 + 42 = 396 \text{ kJ}$$



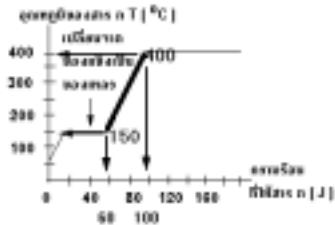
18. ตอบ 0.16 kJ/kg.k

วิธีทำ คิดเฉพาะของเหลวเปลี่ยนอุณหภูมิจาก 150° เป็น 400°C

$$\text{จะได้ } \Delta T = 400 - 150 = 250 \text{ K}$$

$$m = 1 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\Delta Q = 100 - 60 = 40 \text{ J} = 0.04 \text{ kJ}$$



จาก $\Delta Q = c m \Delta t$
 $0.04 = c (10^{-3}) (250)$

$c = 0.16 \text{ kJ/kg.K}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

19. ตอบ 300 m

วิธีทำ โจทย์บอก $m_{\text{น้ำแข็งทั้งหมด}} = 1 \text{ kg}$, $m_{\text{น้ำแข็งที่ละลาย}} = 0.01 \text{ kg}$

$L = 300 \times 10^3 \text{ J/kg}$

จาก $E_p = \Delta Q$

$m_{\text{น้ำแข็งทั้งหมด}} gh = m_{\text{น้ำแข็งที่ละลาย}} L$

$1(10)h = 0.01 \times 300 \times 10^3$

$h = 300 \text{ เมตร}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

20. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ A และ B อยู่ที่เดียวกัน ดังนั้น ข่อมมีอุณหภูมิเท่ากันแน่นอน

แต่จาก **$\Delta Q = c m \Delta t$**

ภายใต้ภาวะที่ A กับ B มีค่าความจุความร้อน (c) เท่ากัน
 เพราะเป็นวัตถุชนิดเดียวกัน ถ้ามวลของ A (m_A) มากกว่า B
 แล้ว ΔQ ของ A จะมากกว่า B แน่ เพราะ $\Delta Q \propto m$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

21. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ โจทย์บอก $V_1 = 2 \text{ Ft}^3$, $T_1 = 17^\circ\text{C} + 273 = 290 \text{ K}$

$V_2 = ?$, $T_2 = 77^\circ\text{C} + 273 = 350 \text{ K}$

จาก $\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$

$\frac{2}{290} = \frac{V_2}{350}$

$V_2 = 2.4 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

$$P_1 = 60 \text{ N/m}^2$$

$$P_2 = 90 \text{ N/m}^2$$

$$m_1 = 18 \text{ g}$$

$$m_2 = ?$$

จาก
$$\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$$

$$\frac{(60)(1)}{(18)(273)} = \frac{(90)(1)}{m_2(300)}$$

$$\boxed{m_2 = 24.57 \text{ กรัม}}$$

XX

29. ตอบ 1.16 ลิตร

วิธีทำ โจทย์บอก $T_1 = 0^\circ\text{C} + 273 = 273 \text{ K}$, $T_2 = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$

$$P_1 = 1 \text{ atm} \quad , \quad P_2 = 2 \text{ atm}$$

$$m_1 = 1.29 \text{ กรัม} \quad , \quad m_2 = 2.73 \text{ กรัม}$$

$$V_1 = 1 \text{ ลิตร} \quad , \quad V_2 = ?$$

จาก
$$\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$$

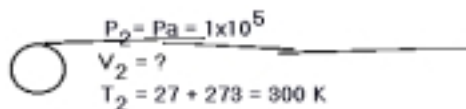
$$\frac{1(1)}{(1.29)(273)} = \frac{2(V_2)}{2.73(300)}$$

$$\boxed{V_2 = 1.16 \text{ ลิตร}}$$

XX

30. ตอบ 109 cm³

วิธีทำ



$$P_1 = P_{\text{สมบูรณ์}} = \rho gh + P_a = 1000(10)(40) + (1 \times 10^5) = 5 \times 10^5$$

$$V_1 = 20 \text{ cm}^3 \quad , \quad T_1 = 2 + 273 = 275 \text{ K}$$

จาก
$$\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$$

$$\frac{(5 \times 10^5)(20)}{275} = \frac{10^5 V_2}{300}$$

$$\boxed{V_2 = 109.1 \text{ cm}^3}$$

XX

31. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ

$$P_2 = P_a = 1 \times 10^5$$



$$V_2 = 3 \times 10^{-2} \text{ ลิตร}$$

$$T_2 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$P_1 = P_{\text{สมบรูณ์}} = \rho gh + P_a = 1030(10)h + (1 \times 10^5)$$

$$V_1 = 1 \times 10^{-2} \text{ ลิตร} , T_1 = 7 + 273 = 280 \text{ K}$$

จาก
$$\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$$

$$\frac{[1030(10)h + 10^5](10^{-2})}{280} = \frac{10^5(3 \times 10^{-2})}{300}$$

$$h = 17.48 \text{ เมตร}$$

XX

32. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ

จาก $T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \quad T_2 = 127 + 273 = 400 \text{ K}$

$P_1 = 1 \text{ atm} \quad P_2 = 2 \text{ atm}$

$\rho_1 = 1.3 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_2 = ? \text{ kg/m}^3$

จาก
$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

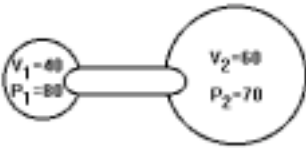
$$\frac{1}{1.3(300)} = \frac{2}{\rho_2(400)}$$

$$\rho_2 = 1.95 \text{ kg/m}^3$$

XX

33. ตอบ 74 mm – Hg

วิธีทำ



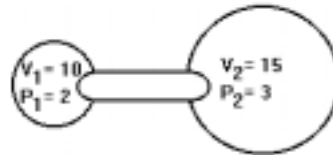
จาก
$$P_{\text{รวม}} V_{\text{รวม}} = P_1 V_1 + P_2 V_2$$

$$P_{\text{รวม}}(40 + 60) \text{ cc} = 80(40 \text{ cc}) + 70(60 \text{ cc})$$

$$P_{\text{รวม}} = 74 \text{ mm – Hg}$$

34. ตอบ 2.60 บรรยากาศ

วิธีทำ

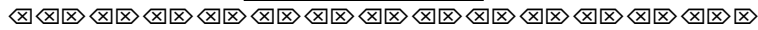


จาก $P_{รวม} V_{รวม} = P_1 V_1 + P_2 V_2$

$$P_{รวม}(25 \text{ Lit}) = 2 (10 \text{ Lit}) + 3 (15 \text{ Lit})$$

จะได้

$P_{รวม} = 2.6 \text{ atm}$



35. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ

$n_1 = 2 \text{ mol}$



$n_2 = 1 \text{ mol}$

$t_1 = 60^\circ\text{C}$

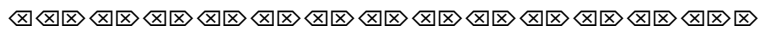
$t_2 = 30^\circ\text{C}$

จาก $n_{รวม} \cdot t_{รวม} = n_1 t_1 + n_2 t_2$

$$(2+1) \cdot t_{รวม} = 2(60) + 1(30)$$

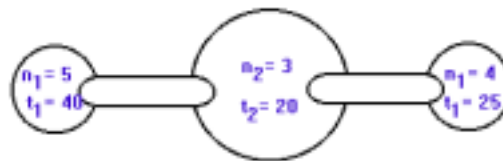
จะได้

$t_{รวม} = 50^\circ\text{C}$



36. ตอบ 30°C

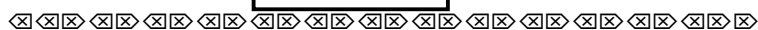
วิธีทำ



$$n_{รวม} t_{รวม} = n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3$$

$$12 (t_{รวม}) = 5(40) + 3(20) + 4(25)$$

$t_{รวม} = 30^\circ\text{C}$



37. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ

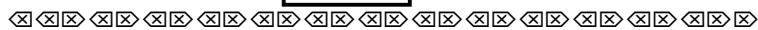
โจทย์บอก $T = -23 + 273 = 250 \text{ K}$, $V = 2 \text{ Lit}$

$P = 20.5 \text{ atm}$ ต้องใช้ $R = 0.0821 \frac{\text{Lit.atm}}{\text{mol.k}}$

จาก $PV = nRT$

$$(20.5)(2) = n(0.0821)(250)$$

$n = 2$



38. ตอบ 4986 N/m²

วิธีทำ จากโจทย์ $n = 2$ โมล , $V = 1 \text{ m}^3$
 $T = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$, $R = 8.31 \text{ N.m / mol.K}$

จาก $PV = nRT$

$$P(1 \text{ m}^3) = 2(8.31)(300)$$

$P = 4986 \text{ N/m}^2$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

39. ตอบ $1.2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

วิธีทำ จากโจทย์ $n = 4$ โมล , $T = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$
 $V = 8.31 \text{ ลิตร} = 8.31 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
 $P = ? \text{ N/m}^2$, $R = 0.0821 \text{ L.atm / mol.K}$

จาก $PV = nRT$

$$P(8.31 \times 10^{-3}) = 4(8.31)300$$

$P = 1.2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

40. ตอบ 50

วิธีทำ จากโจทย์ $g = 2.71$ กรัม , $V = 1.29$ ลิตร
 $P = 750 \text{ mm-Hg} = \frac{750}{760} \text{ atm}$
 $R = 0.0821 \text{ L.atm / mol.K}$, $T = 15^\circ\text{C} = 288 \text{ K}$

จาก $PV = nRT$ และ $n = \frac{g}{M}$

$$PV = \left(\frac{g}{M}\right) RT$$

$$M = \frac{g RT}{PV}$$

$$M = \frac{2.71(0.082)(288)}{\frac{750}{760} (1.29)}$$

$M = 50$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

$M =$ มวลก๊าซ 1 โมเลกุล = มวลโมเลกุล $\times 1.66 \times 10^{-27}$ kg

$m = 2 \times 1.66 \times 10^{-27}$ kg

⊗ ⊗

50. ตอบ 491.87 m/s

วิธีทำ โจทย์บอก $\rho = 1.24$ kg / m³, $P = 1$ atm = 1×10^5 N/m²

จาก
$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$= \sqrt{\frac{3(1 \times 10^5)}{1.24}}$$

$V_{rms} = 491.87$ m/s

⊗ ⊗

51. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ จาก $V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ และ $V_{rms} = \sqrt{\bar{v}^2}$

$\sqrt{\bar{v}^2} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\bar{v}^2 = \frac{3RT}{M}$

$= \frac{3(8.31)(300)}{30 \times 10^{-3}}$

$\bar{v}^2 = 2.5 \times 10^5$ m²/s²

$M =$ มวลก๊าซ 1 โมล = มวลโมเลกุล $\times 10^{-3}$ kg = 30×10^{-3} kg

⊗ ⊗

52. ตอบ 800 m/s

วิธีทำ จาก $V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

ตอน 1 $400 = \sqrt{\frac{3R(300)}{M}} \quad \rightarrow \text{①}$

ตอน 2 $V_2 = \sqrt{\frac{3R(1200)}{M}} \quad \rightarrow \text{②}$

เอา ① ÷ ②

$\frac{V_2}{400} = \frac{\sqrt{\frac{3R(1200)}{M}}}{\sqrt{\frac{3R(300)}{M}}}$

$\frac{V_2}{400} = \sqrt{4}$

$V_2 = 800$ m/s

55. **ตอบ 43 K**

<u>วิธีทำ</u>	จาก	$V = \sqrt{\frac{3k_B T}{m}}$	
	<u>ไฮโดรเจน</u>	$V = \sqrt{\frac{3k_B T}{m}}$	→ ❶
	<u>ไนโตรเจน</u>	$V = \sqrt{\frac{3k_B 300}{7m}}$	→ ❷
	<u>เอา ❶ = ❷</u>	$\sqrt{\frac{3k_B T}{m}} = \sqrt{\frac{3k_B 300}{7m}}$	
		$T = \frac{300}{7}$	
		T = 43 K	

⊗ ⊗

56. **ตอบ 10 เปอร์เซนต์**

<u>วิธีทำ</u>	สมมติ	$P_1 = 100\%$	$V_1 = 100\%$
	จะได	$P_2 = 121\%$	$V_2 = ?$
	จาก	$V = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$	
	<u>ตอน 1</u>	$100 = \sqrt{\frac{3(100)}{\rho}}$	→ ❶
	<u>ตอน 2</u>	$V_2 = \sqrt{\frac{3(121)}{\rho}}$	→ ❷
	<u>เอา ❷ ÷ ❶</u>	$\frac{V_2}{100} = \frac{\sqrt{\frac{3(121)}{\rho}}}{\sqrt{\frac{3(100)}{\rho}}}$	
		V₂ = 110	

ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ยของแก๊สเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซนต์
 ⊗

57. **ตอบ ข้อ 1.**

<u>วิธีทำ</u>	จาก	$V_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$	
	<u>ตอน 1</u>	$V_1 = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$	→ ❶
	<u>ตอน 2</u>	$V_2 = \sqrt{\frac{3P}{2\rho}}$	→ ❷

เอา 2 ÷ 1

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\sqrt{\frac{3P}{2\rho}}}{\sqrt{\frac{3P}{\rho}}}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

$$V_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} V_1$$

XX

58. ตอบ 5.7x10²

วิธีทำ โจทย์บอก

$$P_1 = 1 \text{ atm} , \quad P_2 = 3 \text{ atm}$$

$$T_1 = 15^\circ \text{C} = 288 \text{ K} , \quad T_2 = 100^\circ \text{C} = 373 \text{ K}$$

$$\rho_1 = 1.225 \text{ kg/m}^3 , \quad \rho_2 = ?$$

ตอน 1 จาก

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\frac{1}{1.225 \times 288} = \frac{3}{\rho_2 \times 373}$$

$$\rho_2 = 2.84 \text{ kg/m}^3$$

ตอน 2 จาก

$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 3 \times 1.01 \times 10^5}{2.84}}$$

$$V_{\text{rms}} = 5.7 \times 10^2$$

XX

59. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ จาก

$$\sqrt{\bar{v}^2} = 4323.5$$

$$\bar{v}^2 = (4323.5)^2$$

จาก

$$\bar{E}_k = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$$

$$\bar{E}_k = \frac{1}{2} (4 \times 1.66 \times 10^{-27})(4323.5)^2$$

$$\bar{E}_k = 6.21 \times 10^{-20}$$

60. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ

จาก

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

จะเห็นว่า

$$V_{rms} \propto \sqrt{T}$$



หาก T คงที่ V_{rms} คงที่ด้วยแน่นอน

ที่นี่หากปริมาตรเพิ่มขึ้น 2 เท่าก็คือ ความยาวกระบอกสูบเพิ่ม 2 เท่า จะทำให้ระยะทางที่โมเลกุลก๊าซเคลื่อนที่ไกลมากขึ้น 2 เท่า ทำให้ความถี่ในการชนลดลงครึ่งหนึ่ง คือ ความถี่เป็น $\frac{1}{2}$ นั่นเอง

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

61. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ

จากโจทย์

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

จาก

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} k_B T$$

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} (1.38 \times 10^{-23}) (300)$$

$$\boxed{\bar{E}_k = 6.21 \times 10^{-21} \text{ จูล}}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

62. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ

จากโจทย์

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$N = 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$$

จาก

$$U = \frac{3}{2} N k_B T$$

$$U = \frac{3}{2} (6.02 \times 10^{23}) (1.38 \times 10^{-23}) (300)$$

$$\boxed{U = 3.7 \times 10^3 \text{ จูล}}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

63. ตอบ 7719 จูล

วิธีทำ

โจทย์บอก

$$T = 37^\circ\text{C} = 310 \text{ K} , \quad n = 2 \text{ โมล}$$

จาก

$$U = \frac{3}{2} nRT$$

$$= \frac{3}{2} (2)(8.3)(310)$$

$$\boxed{U = 7719 \text{ จูล}}$$

ดังนั้น แก๊สมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากับ 7719 จูล

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

64. ตอบ 1×10^{-19} จูล

วิธีทำ จาก
$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} \frac{PV}{N}$$

$$= \frac{3}{2} \frac{(10^4)(0.2)}{(0.6 \times 10^{22})}$$

$\bar{E}_k = 1 \times 10^{-19}$ จูล

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

65. ตอบ 6.27×10^{-21} จูล

วิธีทำ จาก
$$\bar{E}_k = \left(\frac{3}{2}\right) k_B T$$

$$= \left(\frac{3}{2}\right)(1.38 \times 10^{-23})(303)$$

$\bar{E}_k = 6.27 \times 10^{-21}$ จูล

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

66. ตอบ ก. 7476.84 ข. 14953.68 J/m²

วิธีทำ ก. จาก
$$U = \frac{3}{2} n R T$$

$$= \frac{3}{2} (2) (8.31)(300)$$

$U = 7476.84$ จูล

ข. พลังงานจลน์ต่อปริมาตร
$$= \frac{U}{V}$$

$$= \frac{7476.84}{0.5}$$

$$= 14953.68 \text{ J/m}^3$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

67. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ จาก โจทย์ $V = 2 \text{ Lit} = 0.002 \text{ m}^3$

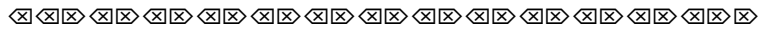
$$P = 2.5 \text{ atm} = 2.5 \times 1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$
 จาก
$$U = \frac{3}{2} PV$$

$$U = \frac{3}{2} (2.5 \times 1.01 \times 10^5) (2 \times 10^{-3})$$

$U = 7.6 \times 10^2$ จูล

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

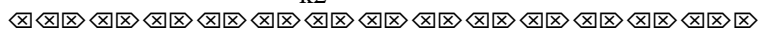
$$\begin{aligned} \text{ตอน 1} \quad 100 &= \frac{3}{2} k_B(304) && \rightarrow \textcircled{1} \\ \text{ตอน 2} \quad 125 &= \frac{3}{2} k_B T_2 && \rightarrow \textcircled{2} \\ \text{เอา } \textcircled{1} \div \textcircled{2} \quad \frac{100}{125} &= \frac{\frac{3}{2} k_B(304)}{\frac{3}{2} k_B T_2} \\ \frac{100}{125} &= \frac{304}{T_2} \\ T_2 &= 380 \text{ K} \\ \boxed{T_2 = 107^\circ\text{C}} \end{aligned}$$



72. ตอบ 20%

วิธีทำ	สมมติ	$\bar{E}_{k1} = 100\%$	$V_1 = 100\%$
	จะได้	$\bar{E}_{k2} = ?$	$V_2 = 40\%$
	จาก	$\bar{E}_k = \frac{3}{2} \frac{PV}{N}$	
	ตอน 1	$100 = \frac{3}{2} \frac{P(100)}{N}$	$\rightarrow \textcircled{1}$
	ตอน 2	$\bar{E}_{k2} = \frac{3}{2} \frac{(2P)(40)}{N}$	$\rightarrow \textcircled{2}$
	เอา $\textcircled{1} \div \textcircled{2}$	$\frac{100}{\bar{E}_{k2}} = \frac{\frac{3}{2} \frac{P(100)}{N}}{\frac{3}{2} \frac{(2P)(40)}{N}}$	
		$\bar{E}_{k2} = 80\%$	

นั่นคือ \bar{E}_{k2} ลดลงไป 20%



73. ตอบ 20 เปอร์เซ็นต์

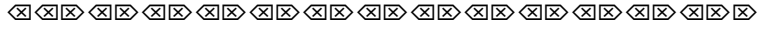
วิธีทำ	สมมติ	$\bar{E}_{k1} = 100\%$	$P_1 = 100\%$
	จะได้	$\bar{E}_{k2} = ?$	$P_2 = 120\%$
	จาก	$\bar{E}_k = \frac{3}{2} \frac{PV}{N}$	
	ตอน 1	$100 = \frac{3}{2} \frac{(100)V}{N}$	$\rightarrow \textcircled{1}$
	ตอน 2	$\bar{E}_{k2} = \frac{3}{2} \frac{(120)V}{N}$	$\rightarrow \textcircled{2}$

ข้อ 4. ผิด เพราะพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลแก๊ส นอกจากจะขึ้นกับอุณหภูมิ สัมบูรณ์ของแก๊สแล้วยังขึ้นกับชนิดของโมเลกุลแก๊สด้วย เช่น

กรณีแก๊สอะตอมเดี่ยว : E_k = 3/2 kBT

กรณีแก๊สอะตอมคู่ : E_k = 5/2 kBT

กรณีแก๊สหลายอะตอม : E_k = 3 kBT



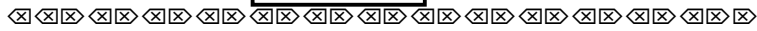
77. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ

U = พลังงานภายในระบบ

U = พลังงานจลน์ทั้งหมดของแก๊สในภาชนะ

หาค่าได้จากสมการ U = 3/2 PV



78. ตอบ ก. 3 x 10^3 ข. 7479 จูล

วิธีทำ

ก. โจทย์บอก V = 10 ลิตร = 10 x 10^-3 m^3

P = 2 x 10^5 ปาสคาล (N/m^2)

จาก U = 3/2 PV

= 3/2 (2 x 10^5)(10 x 10^-3)

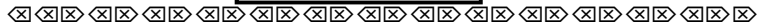
U = 3 x 10^3 จูล

ข. โจทย์บอก n = 2 โมล , T = 27°C = 300 K

จาก U = 3/2 n R T

= 3/2 (2) (8.31) (300)

U = 7479 จูล



79. ตอบ 2493 จูล

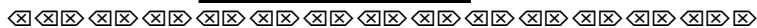
วิธีทำ

โจทย์บอก n = 10 โมล , ΔT = 20 K

จาก ΔU = 3/2 n R ΔT

= 3/2 (10) (8.31) (20)

ΔU = 2493 จูล



80. ตอบ 498.6 จูล

วิธีทำ โจทยบอก $g = 60$ กรัม , $M = 15$ กรัม , $\Delta T = 10$ K

จาก $\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T$ และ $n = \frac{g}{M}$

จะได้ $\Delta U = \frac{3}{2} \frac{g}{M} R \Delta T$
 $= \frac{3}{2} \times \frac{60}{15} \times 8.31 \times 10$

$\Delta U = 498.6$ จูล

⊗ ⊗

81. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ จาก $\Delta W = P \cdot \Delta V$

$\Delta W = P \cdot (V_2 - V_1)$
 $= 10^5 (12 - 2)$

$\Delta W = 1 \times 10^6$ จูล

⊗ ⊗

82. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ จาก $\Delta W = P \cdot \Delta V$

$-10^4 = (2 \times 10^5) \cdot \Delta V$

$\Delta V = -0.05$ m³

⊗ ⊗

83. ตอบ ก. 8×10^4 J ข. 8×10^4 J

วิธีทำ ก. จาก $\Delta W = P \cdot \Delta V$

$\Delta W = P \cdot (V_2 - V_1)$
 $= (4 \times 10^5) (0.1 - 0.3)$

$\Delta W = -8 \times 10^4$ จูล

ข. จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$0 = \Delta U + (-8 \times 10^4)$

$\Delta U = 8 \times 10^4$ จูล

⊗ ⊗

88. डतड 4 डलवलन

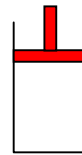
वलतुतड डडतुडडड $\Delta Q = 64.9$ डुल , $n = 0.5$ डुल , $\Delta W = +40$ डुल

डडतु $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$64.9 = \frac{3}{2} n R \Delta T + 40$$

$$24.9 = \frac{3}{2} (0.5) 8.3 (\Delta T)$$

$\Delta T = 4$



XX

89. डतड डड 3.

वलतुतड डडतुडडड $n = 1$ डुल , $\Delta T = 10$ K , $\Delta W = +20$ J

डडतु $\Delta Q = (\frac{3}{2}) n R \Delta T + \Delta W$

$$= \frac{3}{2} (1) (8.3) (10) + 20$$

$\Delta Q = 144.5$ डुल

XX

90. डतड 100 K

वलतुतड डडतुडडड $n = \frac{2}{3}$ डुल , $\Delta Q = 830$ डुल , $\Delta W = 0$ (डडडड V डडडडड)

डडतु $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$830 = \frac{3}{2} n R \Delta T + 0$$

$$830 = \frac{3}{2} (\frac{2}{3}) 8.3 \Delta T + 0$$

$\Delta T = 100$ K

XX

91. डतड डडडडडडड 2000 डुल

वलतुतड डडतुडडड $\Delta Q = 8000$ डुल , $\Delta U = 6000$ डुल

डडतु $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$8000 = 6000 + \Delta W$$

$\Delta W = +2000$ डुल

ΔW डडन + सडडड डडडडडडड 2000 डुल
XX

92. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ โจทย์บอก $n = 1$ โมล , $\Delta Q = 69.9$ จูล , $\Delta W = +20$ จูล

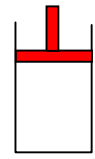
จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$\Delta Q = \left(\frac{3}{2}\right) n R \Delta T + \Delta W$$

$$69.9 = \frac{3}{2} (1) (8.31) \Delta T + 20$$

$$\Delta T = 4 \text{ K}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗



93. ตอบ 2.33 K

วิธีทำ จากโจทย์ $n = 2$ กิโลโมล = 2000 โมล

$$P = 1.05 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\Delta Q = 10^5 \text{ จูล}$$

$$\Delta V = 0.4 \text{ m}^3$$

จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} n R \Delta T + P \cdot \Delta V$$

$$10^5 = \frac{3}{2} (2000) (8.31) \Delta T + 1.05 \times 10^5 (0.4)$$

$$\Delta T = 2.33 \text{ K}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

94. ตอบ ข้อ 4.

เหตุผล จากโจทย์ $\Delta Q = 0$ (เพราะไม่มีการระบายความร้อน)

สมมติ $\Delta W = -x$ (ต้องมีค่าเป็นลบ เพราะเรากดลูกสูบให้ปริมาตรลดลง)

จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$0 = \Delta U + (-x)$$

$$\Delta U = +x$$

จะเห็นว่ามีค่าเป็น ΔU บวก แสดงว่าพลังงานภายในระบบมีค่าเพิ่มขึ้น

ซึ่งจะส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นด้วย

เป็นไปตามสมการ $\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

95. ตอบ ข้อ 1.

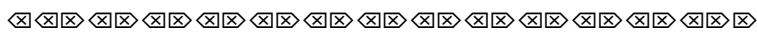
เหตุผล เนื่องจากอุณหภูมิคงที่ ดังนั้น $\Delta U = 0$
 การเปลี่ยนแปลงจาก ก. ไป ข. ปริมาตรจะลดลง
 ดังนั้น ΔW มีค่าเป็นลบ
 ซึ่งหมายความว่า สิ่งแวดล้อมทำงานให้แก่ก๊าซในระบบ

จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$\Delta Q = 0 + (-A)$

$\Delta Q = -A$

จะเห็นว่า มีค่าเป็นลบแสดงว่า ระบบจะคายพลังงานออกมา
 และพลังงานที่คายจะเท่ากับงานที่ทำให้ระบบด้วย

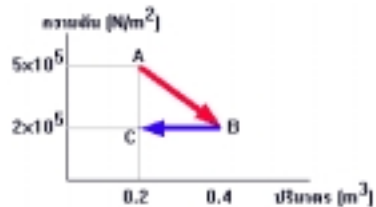


96. ตอบ 30.00 kJ

วิธีทำ คิดจาก A → B

$$P_{เฉลี่ย} = \frac{500000 + 200000}{2}$$

$$= 350000 \text{ N/m}^2$$



$\Delta V = V_2 - V_1 = 0.4 - 0.2 = 0.2 \text{ m}^3$

จาก $\Delta W = P \cdot \Delta V = 350000 (0.2) = 70 \times 10^3 \text{ J}$

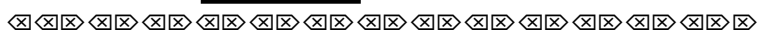
คิดจาก B → C $P = 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

$\Delta V = 0.2 - 0.4 = -0.2 \text{ m}^3$

จาก $\Delta W = P \cdot \Delta V = 200000 (-0.2) = -40 \times 10^3 \text{ J}$

สุดท้าย $\Delta W_{รวม} = (70 \times 10^3) + (-40 \times 10^3)$
 $= 30 \times 10^3 \text{ J}$

$= 30 \text{ kJ}$



เฉลย แบบฝึกหัด บทที่ 16 สมบัติของก๊าซ และทฤษฎีจลน์

1. ตอบ 27 กิโลจูล

วิธีทำ $\Delta t = 37^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C} = 15^\circ\text{C (k)}$
 จำนวนครั้งที่หายใจใน = $24 \text{ ชั่วโมง} \times 60 \text{ นาที} \times 10 \text{ ครั้ง} = 14400 \text{ ครั้ง}$
 ปริมาตรอากาศที่หายใจ = $100 \text{ cm}^3 \times 14400 \text{ ครั้ง}$
 $= 1.44 \times 10^6 \text{ cm}^3$
 $= 1.44 \times 10^6 \times (10^{-2})^3 \text{ m}^3$
 $= 1.44 \times 10^6 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
 ปริมาตรอากาศที่หายใจ = 1.44 m^3
 และจาก $\frac{m}{V} = \rho$
 จะได้ $m = \rho \cdot V = (1.25) (1.44) = 1.8 \text{ kg}$
 สุดท้าย จาก $\Delta Q = c.m.\Delta t$
 $= (1000) (1.8) (15)$
 $= 27000 \text{ จูล}$
 $= 27 \times 10^3 \text{ จูล}$

$\Delta Q = 27 \text{ กิโลจูล}$

⊗⊗

2. ตอบ ข้อ ข.

วิธีทำ จากโจทย์ น้ำ 100 มิลลิลิตร ก็คือ 0.1 ลิตร จะมีมวล = 0.1 kg
 (เพราะน้ำ 1 ลิตรจะมีมวล 1 กิโลกรัม)
 และ $C = 4.18 \times 10^3 \text{ J/kg K}$, $\Delta t = 5 \text{ K}$
 จาก $\Delta Q = c.m. \Delta t$

$\Delta Q = (4.18 \times 10^3) (0.1) 5$
 $\Delta Q = 2.09 \times 10^3 \text{ จูล}$

⊗⊗⊗

3. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ ขั้นแรก หางานเนื่องจากแรงเสียดทานอากาศ

จาก $E_1 + W = E_2$

$$mgh + W = \frac{1}{2}mv^2$$

$$0.5(10)(2000) + W = \frac{1}{2}(0.5)(180)^2$$

$$W = -1900 \text{ จูล}$$

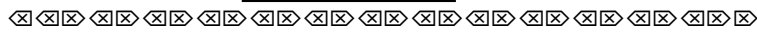
ขั้น 2 โจทย์บอก 25% ของ W เปลี่ยนเป็นความร้อน

$$\frac{25}{100} W = \Delta Q$$

$$\frac{25}{100}(1900) = cm\Delta t$$

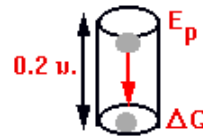
$$25(19) = 500(0.5)\Delta t$$

$$\Delta t = 1.9^\circ C$$



4. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ คิดเฉพาะลูกเหล็กก่อน



$$C = 550 \text{ J/kg.K}$$

การกลับท้อ 1 ครั้ง จะทำให้ลูกเหล็กเสมือนตกลงมาจากที่สูง 0.2 เมตร และถ้ากลับท้อไปมา 165 ครั้ง จึงเท่ากับเหล็กตกลงมาจากที่สูง

$$h = 0.2 \times 165 = 33 \text{ เมตร}$$

ในกรณีนี้ วัตถุตกจากที่สูงลงมา พลังงานศักย์จะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

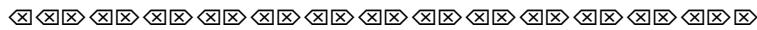
จึงได้ว่า $\Delta Q = E_p$

$$m.c.\Delta t = mgh$$

$$\Delta t = \frac{gh}{c}$$

นั่นคืออุณหภูมิเหล็กจะเพิ่มเป็น 0.6 องศาเซลเซียส

ทองแดงมีค่า c น้อยกว่าเหล็ก ดังนั้นอุณหภูมิทองแดงจึงเพิ่มมากกว่าเหล็ก
 ที่นี้จากสมการ $\Delta t = \frac{gh}{c}$ จะเห็นว่าเมื่อค่า c ลดลง Δt จะมีค่ามากขึ้น



5. ตอบข้อ 2.

วิธีทำ การกลับท้อ 1 ครั้ง จะทำให้ลูกกลมตกจากที่สูง (0.3) เมตร

หากกลับท้อ n ครั้ง จะทำให้ลูกกลมตกจากที่สูง $h = 0.3 n$

8. ตอบ ข้อ ข.

วิธีทำ มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ($W = \frac{V^2}{R} t$) ไปเป็นความร้อน ($Q = mc\Delta t$)

จึงได้ว่า $W = \Delta Q$

$$\frac{V^2}{R} t = mc\Delta t$$

ตอนแรก ใช้ความต่างศักย์ 220 V ต้มน้ำจากอุณหภูมิ 15°C เพิ่มเป็น 65°C

จะได้ $\frac{220^2}{R} t = mc(65 - 15) \rightarrow \text{①}$

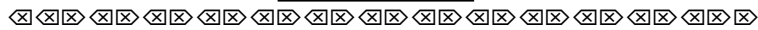
ตอนหลัง ใช้ความต่างศักย์ 200 V ต้มน้ำจากอุณหภูมิ 15°C แล้วสมมุติเพิ่มเป็น X°C

จะได้ $\frac{200^2}{R} t = mc(X - 15) \rightarrow \text{②}$

สุดท้าย เอา ① ÷ ② จะได้

จะได้ $\frac{220^2}{200^2} = \frac{(65 - 15)}{(X - 15)}$

$X = 56.3 \text{ }^\circ\text{C}$



9. ตอบ ข้อ ค.

วิธีทำ มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ($W = \frac{V^2}{R} t$) ไปเป็นความร้อน ($Q = mc\Delta t$)

จึงได้ว่า $W = \Delta Q$

$$\frac{V^2}{R} t = mc\Delta t$$

ตอนแรก ใช้ $V = 220$ โวลต์ , $t = 3 \times 60$ วินาที

$m = 0.1$ กก. , $\Delta t = \Delta t^\circ\text{C}$

จะได้ $\frac{220^2}{R} \cdot 3 \cdot 60 = (0.1) c (\Delta t) \rightarrow \text{①}$

ตอนหลัง ใช้ $V = 110$ โวลต์ , $t = t$ วินาที

$m = 0.1$ กก. , $\Delta t = \Delta t^\circ\text{C}$

จะได้ $\frac{110^2}{R} t = (0.1) c (\Delta t) \rightarrow \text{②}$

สุดท้าย เอา ② = ① จะได้

$$\frac{110^2}{R} t = \frac{220^2}{R} \cdot 3 \cdot 60$$

$t = 720$ วินาที = 12 นาที

10. ตอบ ข้อ ก.

เหตุผล เมื่อความยาวหลอดลดลง จะทำให้ความต้านทานหลอดลดลง ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าหลอดมากขึ้นน้ำจึงร้อนเร็วขึ้น แต่พลังงานที่ใช้ยังคงเท่าเดิม จึงเสียดำไฟฟ้าเท่าเดิม

11. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ จาก $\Delta Q = cm\Delta t$

จะได้ $c = \frac{\Delta Q}{m \Delta t}$

ดังนั้น $c_A = \frac{\Delta Q}{1(10)} = \frac{\Delta Q}{(10)}$

$c_B = \frac{\Delta Q}{5(5)} = \frac{\Delta Q}{(25)}$

$c_C = \frac{\Delta Q}{3(25)} = \frac{\Delta Q}{(75)}$

จะเห็นว่า $c_A > c_B > c_C$

12. ตอบ 2676 kJ

วิธีทำ ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงเป็นดังนี้

อัลกอฮอล์แข็ง (-114°) $\xrightarrow{\Delta Q_1}$ เหลว (-114°) $\xrightarrow{\Delta Q_2}$ เหลว (78°) $\xrightarrow{\Delta Q_3}$ ไอ (78°)

คิดช่วงที่ 1 การหลอมเหลว

จาก $\Delta Q_1 = mL = 2(104) = 208 \text{ kJ}$

คิดช่วงที่ 2 การเพิ่มอุณหภูมิ

จาก $\Delta Q_2 = cm\Delta t = 2(2)192 = 768 \text{ kJ}$

คิดช่วงที่ 3 การกลายเป็นไอ

จาก $\Delta Q_3 = mL = 2(850) = 1700 \text{ kJ}$

หา ΔQ รวม โดย $\Delta Q_{รวม} = 208 + 768 + 1700 = 2676 \text{ kJ}$

13. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ พิจารณาเฉพาะน้ำแข็งที่ละลายโดยใช้ตัวทำความร้อน

น้ำแข็งส่วนนี้มีมวล = $200 - 50 = 150 \text{ กรัม} = 0.15 \text{ kg}$

$$\begin{aligned}
 \text{จาก} \quad P &= \frac{W}{t} \\
 &= \frac{\Delta Q}{t} \\
 &= \frac{mL}{t} \\
 &= \frac{(0.15 \text{ kg})(336000)}{300}
 \end{aligned}$$

$$P = 168 \text{ วัตต์}$$

☒☒☒ ☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒☒

14. ตอบ 5 kJ / kg.k

วิธีทำ **ตอนที่ 1** คิดวัตถุก้อนแรกผสมกับน้ำแข็งจะได้

$$\text{ความร้อนที่วัตถุคาย} = \text{ความร้อนที่ใช้ละลายน้ำแข็ง}$$

$$c m \Delta t_{\text{วัตถุ}} = m L_{\text{น้ำแข็ง}}$$

$$c m (80 - 0) = (0.1)(332 \times 10^3)$$

$$cm_{\text{วัตถุ}} = 415$$

ตอนที่ 2 คิดวัตถุก้อนหลังใส่กับไอน้ำ

$$\text{ความร้อนวัตถุดูด} = \text{ความร้อนไอน้ำคาย}$$

$$c m \Delta t_{\text{วัตถุ}} = m L_{\text{ไอน้ำ}} + c m \Delta t_{\text{น้ำ}}$$

$$(415)(85 - 80) = (0.001)(2000 \times 10^3) + c_{\text{น้ำ}}(0.001)(100 - 85)$$

$$2075 = 2000 + 0.015 c_{\text{น้ำ}}$$

$$c_{\text{น้ำ}} = 5000 \text{ J / kg.k}$$

$$c_{\text{น้ำ}} = 5 \text{ kJ / kg k}$$

☒☒☒ ☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒☒ ☒☒☒☒☒☒☒

15. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ สมมุติว่า อุณหภูมิหลังผสมเป็น A° เซลเซียส

$$\text{จากหลัก} \quad \text{ความร้อนที่คาย} = \text{ความร้อนที่ดูด}$$

$$(c m \Delta t)_{\text{น้ำ}} = (mL)_{\text{น้ำแข็ง}} + c m \Delta t_{\text{น้ำจากน้ำแข็ง}}$$

$$\left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g.K}}\right) (200 \text{ g})(30 - A) = (50 \text{ g}) \left(80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}\right) + \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g.K}}\right) (50 \text{ g})(A)$$

$$6000 - 200A = 4000 + 50A$$

$$2000 = 250 A$$

$$A = 8^{\circ}C$$

⊗ ⊗

16. ตอบ 40 กรัม

วิธีทำ เนื่องจาก ΔQ ของชาที่ลดลง = ΔQ ของน้ำแข็งที่เพิ่ม

$$C m \Delta t = mL$$

$$c (\rho V) \Delta t = mL \quad \boxed{\text{เนื่องจาก } m = \rho V}$$

$$4 (1000 \times 250 \times 10^{-6}) (50) = m_{\text{น้ำแข็ง}} (312.5)$$

$$m_{\text{น้ำแข็ง}} = 160 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$= 160 \text{ กรัม}$$

นั่นคือ มวลน้ำแข็งที่ละลาย = 160 กรัม

ดังนั้น น้ำแข็งที่เหลือ = 200 - 160 = **40 กรัม**

⊗ ⊗

17. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ ให้อุณหภูมิหลังผสมเป็น A พลังงานความร้อนที่เพิ่มได้แก่

น้ำแข็งเพิ่มอุณหภูมิจาก -10 เป็น 0 + น้ำแข็งละลายเป็นน้ำ
+ น้ำที่ละลายเพิ่มอุณหภูมิจาก 0 เป็น A

$$\Delta Q = c m \Delta t_{\text{น้ำแข็ง}} + mL + c m \Delta t_{\text{น้ำ}}$$

$$= 2.1 (0.2) (10) + 0.2 (333) + 4.2 (0.2) (A)$$

$$= 4.2 + 66.6 + 0.84 A$$

พลังงานที่ลดลงได้แก่ น้ำและกระป๋อง อุณหภูมิจาก 30 ลดเป็น A

$$\Delta Q = c m \Delta t_{\text{น้ำ}} + cm \Delta t_{\text{กระป๋อง}}$$

$$= 4.2 (0.55) (30 - A) + 0.4 (0.125) (30 - A)$$

$$= 2.31 (30 - A) + 0.05 (30 - A)$$

$$= 2.36 (30 - A)$$

ตามกฎทรงพลังงานจะได้ว่า

$$\text{พลังงานที่ลด} = \text{พลังงานที่เพิ่ม}$$

$$T_2 = 127^{\circ}\text{C} + 273 = 400 \text{ K}$$

จาก $\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$

$$\frac{V_1}{300} = \frac{V_2}{400}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{V_2}{V_1}$$

XX

21. ตอบ ข้อ ข.

วิธีทำ โจทย์บอก $T_1 = 220 \text{ K}$, $T_2 = 165 \text{ K}$

$$P_1 = 1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \quad , \quad P_2 = ?$$

$$V_1 = 2 \text{ V} \quad , \quad V_2 = \text{V}$$

จาก $\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$

$$\frac{(1 \times 10^5 \text{ N/m}^2)(2\text{V})}{220} = \frac{P_2(\text{V})}{165}$$

$$P_2 = 1.5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

XX

22. ตอบ 220°C

วิธีทำ จาก $V_1 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ $V_2 = 1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ $T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$

$$T_2 = ? \quad P_1 = 1 \text{ atm} \quad P_2 = 1.1 \text{ atm}$$

จาก $\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$

$$\frac{1(1 \times 10^{-3})}{300} = \frac{1.1(1.5 \times 10^{-3})}{T_2}$$

$$T_2 = 495 \text{ K}$$

$$T_2 = 495 - 273 = 222^{\circ}\text{C}$$

XX

23. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ จาก $T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$ $T_2 = 77 + 273 = 350 \text{ K}$

และที่ภาวะที่หาได้

ก๊าซ 10 m³ ราคา 40 บาท

ก๊าซ 39603.96 m³ ราคา $\frac{40 \times 39603.96}{10} = 158415.8416$ บาท

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗

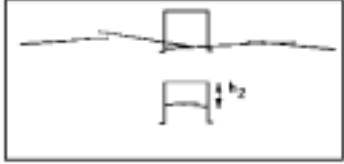
26. ตอบ 41.27 cm

วิธีทำ **ตอน 1**

อยู่ที่ผิวหน้า $P_1 = P_a = 10^5 \text{ N/m}^2$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$V_1 = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} = Ah_1 = A(45 \text{ cm})$$



ตอน 2

อยู่ใต้ทะเล $P_2 = P_a + \rho gh = 10^5 + (1025)(10)(100)$

$$V_2 = Ah_2$$

$$T_2 = 7 + 273 = 280 \text{ K}$$

สุดท้ายจาก

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{(10^5) A(45)}{300} = \frac{(11.25 \times 10^5) Ah_2}{280}$$

$h_2 = 3.73 \text{ cm}$

นั่นคือ ความยาวล้าอากาศในกระป๋องเป็น 3.73 cm

และความสูงของน้ำที่ดันเข้าไปแทนที่อากาศ = $45 - 3.73 = 41.27 \text{ cm}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗

27. ตอบ 1.5 kg/m³

วิธีทำ **ตอนแรก**

สมมติปริมาตร (V_1) = 1 m³

จาก $m_1 = \rho v = (1)(1) = 1 \text{ kg}$, $P_1 = 1 \text{ atm}$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

ตอน หลัง มวลหายไป 20% แสดงว่า

$$m_2 = 1 - 0.2 = 0.8 \text{ kg}$$
 , $P_2 = 2 \text{ atm}$

$$T_2 = 127 + 273 = 400 \text{ K}$$

จาก $\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$
 $\frac{(1)(1)}{1(300)} = \frac{2V_2}{0.8(400)}$

$$V_2 = \frac{16}{30} \text{ m}^3$$

สุดท้าย หาความหนาแน่นตอนหลัง

จาก $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{0.8}{\left(\frac{16}{30}\right)} = 1.5 \text{ kg/m}^3$

⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗

28. ตอบ $\frac{305}{299}$

วิธีทำ โจทย์บอก $T_1 = 32^\circ\text{C} + 273 = 305 \text{ K}$, $T_2 = 26^\circ\text{C} + 273 = 299 \text{ K}$

$\rho_1 = ?$, $\rho_2 = ?$

จาก $\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$
 $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{T_1}{T_2}$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{305}{299}$$

⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗

29. ตอบ 3.33 atm

วิธีทำ จาก $P_{\text{รวม}} V_{\text{รวม}} = P_1 V_1 + P_2 V_2$
 $P_{\text{รวม}} (1+2) = 2 (1) + 4 (2)$

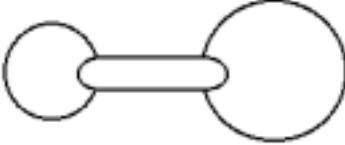


$$V_{\text{รวม}} = 3.33 \text{ atm}$$

⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗

30. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ $P_1 = 1 \text{ atm}$, $P_2 = 3 \text{ atm}$
 $V_1 = 3 \text{ atm}^3$, $V_2 = 3 \text{ atm}^3$



จาก $P_{\text{รวม}} V_{\text{รวม}} = P_1 V_1 + P_2 V_2$
 $P_{\text{รวม}} (5) = 1 (3) + 3 (2)$

จะได้ $P_{\text{รวม}} = 1.8 \text{ atm}$

31. ตอบ 5.36×10^{27} โมเลกุล

วิธีทำ โจทย์บอก $V = 200 \text{ m}^3$, $T = 273 \text{ K} = 1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
 ต้องใช้ $R = 8.31 \frac{\text{N.m}}{\text{mol.k}}$
 จาก $PV = n RT$ และ $n = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}}$

$PV = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}} RT$
 $(1.01 \times 10^5)(200) = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}} (8.31)(273)$
 $N = 5.36 \times 10^{27}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

32. ตอบ 2 kg/m^3

วิธีทำ โจทย์บอก $V = 10 \text{ Lit} = 0.01 \text{ m}^3$, $T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$
 $P = 24.93 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ต้องใช้ $R = 8.31 \frac{\text{N.m}}{\text{mol.k}}$
 จาก $PV = n RT$ และ $n = \frac{g}{m}$

$PV = \frac{g}{m} RT$
 $\frac{Pm}{RT} = \frac{g}{V}$
 $\rho = \frac{Pm}{RT}$
 $\rho = \frac{(24.93 \times 10^5)(2)}{(8.31)(300)}$
 $\rho = 2 \times 10^3 \text{ g/m}^3$
 $\rho = 2 \text{ kg/m}^3$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

33. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ จาก $PV = n RT$

ตอน 1 $P_0 V_0 = (2) RT_0$

ตอน 2 $P_0 V_0 = (0.5) RT_0$

เอา $\textcircled{1} \div \textcircled{2}$ จะได้ $\frac{P_0 V_0}{P_0 V_0} = \frac{(2) RT_0}{(0.5) RT_0}$

$$= \frac{3}{2} Nk_B T [3-1]$$

$$= 3 Nk_B T$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

50. ตอบ 0.8 K

วิธีทำ จากโจทย์ $Q = 60000$ จูล , $n = 1$ k โมล = 1000 โมล

$\Delta V = 0.5 \text{ m}^3$, $P = 10^5 \text{ N/m}^2$

จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$\Delta Q = (\frac{3}{2}) n R \Delta T + P \Delta V$

$60000 = (\frac{3}{2}) (1000)(8.31) \Delta T + (10^5)(0.5)$

$60000 = 12465 \Delta T + 50000$

$\Delta T = 0.8 \text{ K}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

51. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ จากโจทย์ $\Delta Q = 5000 \text{ cal}$

$\Delta W = 0$ (เพราะปริมาตรมีค่าคงตัว)

จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$5000 = \Delta u + 0$

$\Delta U = 5000 \text{ cal}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

52. ตอบ 623.25 J/kg.K และ 124.65 จูล

วิธีทำ โจทย์บอก $M = 20 \times 10^{-3} \text{ kg}$

จาก $C = \frac{3}{2} \frac{R}{M}$

$= \frac{3}{2} \frac{8.31}{20 \times 10^{-3}}$

$C = 623.25 \text{ J/kg.k}$

โจทย์บอก $n = 1 \text{ mol}$, $\Delta T = 10 \text{ K}$

จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$= \frac{3}{2} n R \Delta T + 0$

$$= \frac{3}{2}(1) 8.31 (10) + 0$$

$$\Delta Q = 124.65 \text{ จูล}$$

XX

53. ตอบ ก. -4×10^{-4} จูล , ข. 4×10^{-4} จูล

วิธีทำ จากโจทย์ $V_1 = 0.4 \text{ m}^3$, $V_2 = 0.2 \text{ m}^3$

$$P = 2 \times 10^5 \text{ N/m}^3 \quad \Delta Q = 0 \text{ (เพราะระบบมีฉนวนหนาจนความร้อนไม่เข้าออก)}$$

ก. จาก $\Delta W = P \cdot \Delta V$

$$\begin{aligned} \Delta W &= P \cdot (V_2 - V_1) \\ &= (2 \times 10^5) \cdot (0.2 - 0.4) \end{aligned}$$

$$\Delta W = -4 \times 10^{-4} \text{ จูล}$$

ข. จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$0 = \Delta U + (-4 \times 10^{-4})$$

$$\Delta U = 4 \times 10^{-4} \text{ จูล}$$

XX

54. ตอบ 302 จูล

วิธีทำ โจทย์บอก $m = 16 \text{ กรัม} = 0.016 \text{ kg} = 4 \text{ โมล}$

$$\Delta Q = 37 - 27 = 10 \text{ K}$$

$$c = 5 \text{ kJ/kg.K} = 5000 \text{ J/kg.K}$$

จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

จะได้ $cm\Delta t = \frac{3}{2} nR\Delta T + \Delta W$

$$5000(0.016)(10) = \frac{3}{2}(4) 8.31 (10) + \Delta W$$

$$800 = 498 + \Delta W$$

$$\Delta W = 302 \text{ จูล}$$

XX

55. ตอบข้อ ง. ข้อมูลไม่พอ

วิธีทำ จาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$\Delta Q = \left(\frac{3}{2}\right) Nk_B \Delta t + P\Delta V$$

เนื่องจากเราไม่ทราบค่า P จึงหาค่า ΔV ไม่ได้

⊗ ⊗

56. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ เมื่อหัวเทียนจุดระเบิด จะทำให้ลูกสูบเปลี่ยนออก V เพิ่ม ดังนั้น ΔW มีค่าเป็นบวก และเมื่อเกิดการระเบิดเครื่องยนต์จะร้อนขึ้น อุณหภูมิสูงขึ้น

ดังนั้น ΔU มีค่าเป็นบวก เป็นไปตามสมการ $\Delta U = \frac{3}{2} nR\Delta T$

และจาก $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

เมื่อ ΔU กับ ΔW มีค่าเป็นบวกทั้งคู่ จึงทำให้ ΔQ มีค่าเป็นบวกตามไปด้วย

⊗ ⊗

57. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ ตอน 1 หาพลังงานภายในระบบที่จุด a

$$u_a = \frac{3}{2} P_a V_a = \frac{3}{2} (3 \times 10^5) (1 \times 10^{-2}) = 4.5 \times 10^3 \text{ J}$$

ตอน 2 หาพลังงานภายในระบบที่จุด b

$$u_b = \frac{3}{2} P_b V_b = \frac{3}{2} (2 \times 10^5) (4 \times 10^{-2}) = 12 \times 10^3 \text{ J}$$

ตอน 3 หาพลังงานภายในระบบที่เปลี่ยน

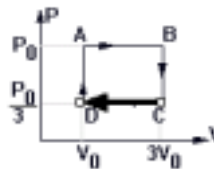
$$\Delta U = u_b - u_a = (12 \times 10^3) - (4.5 \times 10^3) = 7.5 \times 10^3$$

⊗ ⊗

58. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ พิจารณาช่วง CD

จาก $\Delta W = P \cdot \Delta V$
 $= \frac{P_0}{3} (V_0 - 3V_0)$
 $= \frac{-2P_0 V_0}{3}$



⊗ ⊗

59. ตอบ ข้อ 4.

⊗ ⊗

60. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ เมื่ออุณหภูมิจาก $273^\circ \text{C} = 546 \text{ K}$

ลงมาเป็น $0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$ ก็คืออุณหภูมิลดลงครึ่งหนึ่ง

ข้อ ก. ผิด จาก $V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

จะเห็นว่า $v \propto \sqrt{T}$

ดังนั้นแม้ T ลดลงครึ่งหนึ่งแต่ v ลดลงไม่ถึงครึ่งแน่นอน

ข้อ ข. ถูก จาก $\bar{E}_k = \frac{3}{2} k_B T$

จะเห็นว่า $\bar{E}_k \propto T$

ดังนั้นเมื่อ T ลดลงครึ่งหนึ่ง \bar{E}_k ก็ลดลงครึ่งหนึ่งด้วย

ข้อ ค. ถูก จาก $U = \frac{3}{2} N k_B T$

จะเห็นว่า $U \propto T$ เช่นกัน

ดังนั้นเมื่อ T ลดลงครึ่งหนึ่ง U ก็จะลดลงครึ่งหนึ่งด้วย

⊗ ⊗

61. ตอบ ข้อ ค.

เหตุผล ข้อ ก. ผิด เพราะปริมาตรจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิก็ต่อเมื่อก๊าซในอุดมคติเท่านั้น ก๊าซจริงได้เพียงใกล้เคียง

ข้อ ข. ผิด จาก $PV = nRT$ จะเห็นว่าปริมาตรก๊าซขึ้นกับจำนวน โมล (n) ด้วย ถ้า จำนวน โมลไม่เท่ากันแม้ความดัน (P) กับอุณหภูมิ (T) จะเท่ากับปริมาตร ก็ไม่เท่ากัน

ข้อ ค. ถูก เพราะจาก $E_k = \frac{3}{2} k_B T$ พลังงานจลน์เฉลี่ยขึ้นกับอุณหภูมิเท่านั้น ถ้าอุณหภูมิเท่ากัน พลังงานจลน์เฉลี่ยก็จะเท่ากันด้วย

ข้อ ง. ผิด เพราะ $\Delta Q = \Delta U + \Delta W =$ งานที่ระบบทำเอง ไม่ใช่เราทำระบบ

⊗ ⊗

62. ตอบ ข้อ 2.

เหตุผล ข้อ ก. ผิด เพราะแต่ละ โมเลกุลอาจมีความเร็วไม่เท่ากันก็ได้

ข้อ ข. ผิด จาก $E_{k\text{ทั้งหมด}} = \frac{3}{2} PV$, $E_{k\text{ทั้งหมด}} \propto PV$

ข้อ ค. ถูก จาก $\Delta U = \frac{3}{2} N k_B \Delta T$

เมื่อ ΔT เพิ่มขึ้น ΔU ก็จะเพิ่มขึ้นจริง

ข้อ ง. ถูก จาก $PV = nRT$ ถ้า T เพิ่มความดัน P ก็จะเพิ่มจริง

⊗ ⊗