

1. Suhu suatu benda adalah  $68^{\circ}\text{F}$ . Berapakah suhunya jika diukur dengan:

- skala Celsius
- skala Kelvin?

Jawab:

$$a. \frac{(t_f - 32)}{t_c} = \frac{5}{9}$$

$$9t_c = 5t_f - 160$$

$$t_c = \frac{5(68) - 160}{9} \\ = 20^{\circ}\text{C}$$

$$b. t_k = t_c + 273 \\ = 293\text{K}$$

2. Penyerbu dari luar angkasa mendarat di bumi. Dalam skala suhu penyerbu, titik lebur es adalah  $15^{\circ}\text{X}$  dan titik uap adalah  $165^{\circ}\text{X}$ . Termometer penyerbu menunjukkan suhu di bumi adalah  $42^{\circ}\text{X}$ . Berapakah suhu ini pada skala selsius?

Jawab:

$$T_x = \frac{a}{b} \times 0^{\circ}\text{C} + c = 15^{\circ}\text{X} \quad \Rightarrow c = 15$$

$$T_x = \frac{a}{b} \times 100^{\circ}\text{C} + 15 = 165^{\circ}\text{X} \quad \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{3}{2}$$

$$T_x = \frac{3}{2} T_c + 15$$

$$T_c = (T_x - 15) \cdot \frac{2}{3} = (42 - 15) \cdot \frac{2}{3} = 18^{\circ}\text{C}$$

3. sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 m pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Tentukan

panjang pipa pada suhu:

- $100^{\circ}\text{C}$
- $0^{\circ}\text{C}$

Jawab:  $\alpha = 17 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$

$$a. L' = L_0 + \alpha L_0 \Delta T = 2 + 17 \times 10^{-6} \cdot 2 \cdot (100 - 25) = 2,00255 \text{ m}$$

$$b. L' = L_0 + \alpha L_0 \Delta T = 2 + 17 \times 10^{-6} \cdot 2 \cdot (0 - 25) = 1,99 \text{ m}$$

4. sebatang baja yang panjangnya 4m bertambah panjang 2mm ketika dipanaskan hingga mengalami kenaikan suhu  $40^{\circ}\text{C}$ . Berapakah pertambahan panjang dari sebatang Baja kedua yang panjangnya 2m ketika dipanaskan hingga mengalami kenaikan suhu  $20^{\circ}\text{C}$ ?

Jawab:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 40} = 2,5 \cdot 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T = 2,5 \cdot 10^{-5} (2) (20) = 10^{-3} \text{ m}$$

5. Sebuah keping bimetal terdiri atas perunggu dan besi yang memiliki panjang 10cm pada  $20^{\circ}\text{C}$ . keping itu dipegang secara horizontal dengan besi berada diatas. ketika dipanasi oleh nyala api bunsen. suhu perunggu adalah  $800^{\circ}\text{C}$  dan besi  $780^{\circ}\text{C}$ . Hitung beda panjang besi dan perunggu. (abaikan kelengkungan)

Jawab:

$$\alpha_{\text{besi}} = 11 \cdot 10^{-6} / ^{\circ}\text{C} \quad \alpha_{\text{perunggu}} = 19 \cdot 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$$

$$L_1 = L_{01} (1 + \alpha \Delta T) = 10 (1 + 11 \cdot 10^{-6} (730)) = 10,0803 \text{ cm}$$

$$L_2 = L_{02} (1 + \alpha \Delta T) = 10 (1 + 19 \cdot 10^{-6} (780)) = 10,1482$$

$$L_2 - L_1 = 0,0679 \text{ cm}$$

6. Sebuah termometer raksa memiliki suatu pipa kapiler dengan luas penampang  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$ . Volum raksa dalam tabung cadangan adalah  $1 \text{ mm}^3$ . Abaikan pemuaian kaca dalam termometer. Berapa ketinggian raksa dalam dalam pipa kapiler jika suhu dinaikkan sampai  $60^{\circ}\text{C}$ ?

Jawab:

sepertinya ada kesalahan pada soal ini  
kita tidak diberitahu suhu diturunkan dari suhu berapa.

7. Sebuah kubus aluminium dengan panjang rusuk 10 cm dipanaskan sehingga suhunya naik dari 10°C menjadi 30°C. Hitung :

a. pertambahan volume kubus

b. perubahan massa jenis dinyatakan dalam persen.

jawab:

$$\alpha_{\text{aluminium}} = 3\alpha = 3(24 \times 10^{-6}) / ^\circ\text{C}$$

$$a. \Delta V = \gamma V_0 \Delta T = 3(24 \times 10^{-6}) 10^3 (30-10) = 1,44 \text{ cm}^3$$

$$b. \rho_{\text{awal}} = \frac{m}{V_{\text{awal}}} \quad \rho_{\text{akhir}} = \frac{m}{V_{\text{akhir}}} \quad \frac{\rho_{\text{akhir}}}{\rho_{\text{awal}}} = \frac{V_{\text{awal}}}{V_{\text{akhir}}}$$

$$\rho_{\text{akhir}} = \frac{V_{\text{awal}}}{V_{\text{akhir}}} \cdot \rho_{\text{awal}} = \frac{10^3}{10^3 + 1,44} \rho_{\text{awal}} = 0,998 \rho_{\text{awal}}$$

8. Sebuah botol gelas dengan volume 250 cm<sup>3</sup> diisi penuh dengan air bersuhu 50°C kemudian botol ini dipanaskan sampai suhunya mencapai 60°C.

Tentukan banyak air yang tumpah jika pemuaian botol :

a. diabaikan

b. diperhitungkan

jawab:

$$a. \gamma = 2,1 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \Delta T = 2,1 \times 10^{-4} \cdot 250 (60-50) = 0,525 \text{ cm}^3$$

b. Untuk menjawab soal b kita harus mengetahui koefisien muai panjang botol, dan ini tidak diberikan oleh soal. :

$\alpha$  = koefisien muai panjang botol

$$\gamma_B = 3\alpha$$

Volume air yang tumpah adalah selisih antara  $\Delta V_a$  (pertambahan volume air) dan  $\Delta V_B$  (pertambahan volume botol)

9. Sebuah wadah 95% dari kapasitasnya diisi dengan cairan, suhu wadah dan cairan adalah  $0^{\circ}\text{C}$ , wadah terbuat dari bahan dengan koefisien muai volum  $80 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  diamati cairan mulai meluber dari wadah. Tentukan koefisien muai volum dari cairan itu.

Jawab:  $V_1 = V_2$

$$V_{01} + \gamma_{01} V_{01} \Delta t = V_{02} + \gamma_{02} V_{02} \Delta t \Rightarrow V_{01} = 95\% V_{02}$$

$$0,95 (1 + \gamma_{01} \Delta t) = 1 + \gamma_{02} \Delta t$$

$$0,95 (1 + \gamma_{01} (100)) = 1 + 80 \times 10^{-6} (100)$$

$$\gamma_{01} = 6,1 \times 10^{-4} / ^{\circ}\text{C}$$

10. a. Berapa kalor yang harus ditambahkan pada  $4,0 \times 10^{-3} \text{ kg}$  bola baja untuk menaikkan suhunya dari  $20^{\circ}\text{C}$  menjadi  $70^{\circ}\text{C}$ ?
- b. berapa suhu bola akan bertambah jika bola dibuat dari emas? kalor jenis emas  $129 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Jawab:

$$c_{\text{baja}} = 450 \text{ J/kgK}$$

$$\begin{aligned} \text{a. } Q &= m c \Delta t \\ &= 4 \times 10^{-3} \times 450 (70-20) \\ &= 90 \text{ Joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } Q &= m c \Delta t \\ \Delta t &= \frac{90}{4 \times 10^{-3} \cdot 129} \\ \Delta t &= 179,91^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

11. enam puluh kilogram air panas pada suhu  $82^{\circ}\text{C}$  mengalir ke dalam bak mandi untuk menurunkan suhunya, 300 kg air dingin pada  $10^{\circ}\text{C}$  ditambahkan ke dalam bak tersebut. Berapa suhu akhir campuran?

Jawab:  $c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kgK}$

$$\begin{aligned} Q_{\text{perima}} &= m_1 c_{\text{air}} (x - 10) \\ &= 300 c_{\text{air}} (x - 10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{lepas}} &= m_2 c_{\text{air}} (82 - x) \\ &= 60 c_{\text{air}} (82 - x) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{perima}} &= Q_{\text{lepas}} \\ 300(x-10) &= 60(82-x) \\ 300x - 3000 &= 4960 - 60x \\ x &= 22,12^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

12. Sebuah kalorimeter tembaga yang massanya 280 g disertai dengan 500 gram air pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$ . Sebatang balok kecil tembaga yang massanya 560 gram dan suhunya  $100^{\circ}\text{C}$  dijatuhkan ke dalam kalorimeter sehingga suhu kalorimeter naik menjadi  $22,5^{\circ}\text{C}$ . Jika tidak ada kalor yang keluar dari sistem, berapa kalor jenis tembaga?

Jawab:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m_1 c_1 \Delta t_1 = (m_2 c_2 + m_3 c_3) \Delta t_2$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \text{Balok kecil} & \text{kalorimeter} & \text{air} \end{array} \rightarrow c_1 = c_2$$

$$0,56 \cdot c_1 (100 - 22,5) = (0,280 c_1 + 0,500 (4200)) (22,5 - 15)$$

$$43,4 c_1 = 2,1 c_1 + 15750$$

$$\therefore c_1 = 381,36 \text{ J/kg K}$$

13. total 0,8 kg air pada  $20^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam ketel listrik 1 kW. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu air sampai  $100^{\circ}\text{C}$ ?

Jawab:

$$m c \Delta t = P t$$

$$t = \frac{m c \Delta t}{P} = \frac{0,8 \times 4200 (100 - 20)}{10^3} = 268,8 \text{ sekon}$$

14. sebuah batang tembaga bermassa 100 g dipanasi sampai  $100^{\circ}\text{C}$  dan kemudian dipindahkan ke sebuah bejana tembaga bermassa 50 gram yang mengandung 200 g air pada  $10^{\circ}\text{C}$ . Abaikan kalor yang hilang ke lingkungan sekitarnya. Hitung suhu akhir air setelah diaduk secara merata. Kalor jenis tembaga dan air masing-masing  $\approx 4 \times 10^2 \text{ J/kg K}$  dan  $4,2 \times 10^3 \text{ J/kg K}$

Jawab:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m_1 c_1 \Delta t_1 = (m_2 c_2 + m_3 c_3) \Delta t_2 \rightarrow c_1 = c_2 \text{ (tembaga)}$$

$$100 \times 10^{-3} (4 \times 10^2) (100 - x) = (50 \times 10^{-3} (4 \times 10^2) + 200 \times 10^{-3} (4,2 \times 10^3)) (x - 10)$$

$$4000 - 400x = (20 + 840) (x - 10)$$

$$= 860x - 8600$$

$$x = 19^{\circ}\text{C}$$