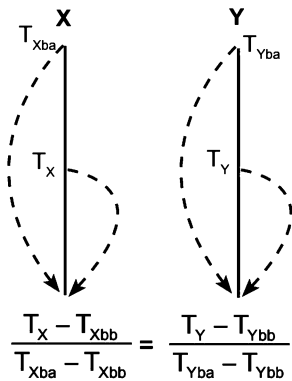


A.

Suhu

a. Konversi Satuan Termometer



Keterangan:

T_x : Suhu tertentu pada termometer X

T_{xbb} : Suhu batas bawah/terendah pada termometer X

T_{xba} : Suhu batas atas/tertinggi pada termometer X

T_y : Suhu tertentu pada termometer Y

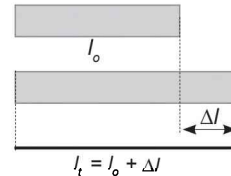
T_{ybb} : Suhu batas bawah/terendah pada termometer Y

T_{yba} : Suhu batas atas/tertinggi pada termometer Y

B.

Pemuaian

b. Pemuaian Panjang



$$\Delta l = l_o \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$l_t - l_o = l_o \cdot \alpha (T_t - T_o)$$

$$l_t = l_o + \Delta l$$

Keterangan:

Δl : Pertambahan panjang (m)

l_o : Panjang mula-mula (m)

l_t : Panjang akhir (m)

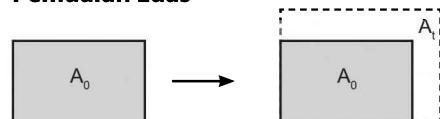
α : Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT : Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

T_o : Suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)

T_t : Suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

c. Pemuaian Luas



$$\Delta A = A_o \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$A_t - A_o = A_o \cdot \beta (T_t - T_o)$$

Keterangan:

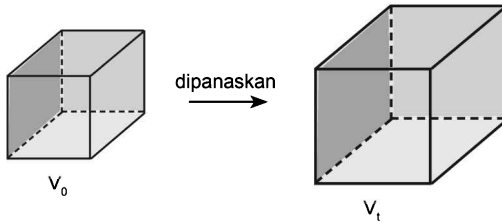
ΔA : Pertambahan luas (m^2)

A_o : Luas mula-mula (m^2)

A_t : Luas akhir (m^2)

β : Koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) ($\beta = 2 \cdot \alpha$)

d. Pemuaian Volume



$$\Delta V = V_o \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$V_t - V_o = V_o \cdot \gamma (T_t - T_o)$$

Keterangan:

ΔV : Pertambahan volume (m^3)

V_o : Volume mula-mula (m^3)

V_t : Volume akhir (m^3)

γ : Koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}$) ($\gamma = 3 \cdot \alpha$)



Kalor

a. Kalor untuk Mengubah Suhu Zat

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Keterangan:

Q : Kalor (Joule atau kalori)

m : Massa benda (kg atau gr)

c : Kalor jenis ($\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ atau $\text{kal/gr}^{\circ}\text{C}$)

Kalor jenis air ($c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ atau $c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$)

ΔT : Perubahan suhu, yaitu suhu tinggi dikurangi suhu rendah ($T_2 - T_1$) ($^{\circ}\text{C}$)

b. Kalor untuk Mengubah Wujud Zat

$$Q = m \cdot L$$

Keterangan:

L : Kalor lebur atau kalor beku (J/kg)

c. Asas Black

Kalor yang dilepas = kalor yang diterima

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

Keterangan:

Q_{lepas} : Kalor yang dilepas oleh suatu zat yang memiliki suhu lebih tinggi.

Q_{serap} : Kalor yang diserap oleh suatu zat yang memiliki suhu lebih rendah.

d. Perpindahan Kalor

1. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui medium **TANPA DIKUTI PERPINDAHAN ZAT**.

$$\frac{Q}{t} = H = k \frac{A \cdot \Delta T}{\ell}$$

Keterangan:

H = Laju kalor yang merambat tiap satuan waktu (J/s)

k = Konduktivitas termal bahan (W/m.K)

A = luas penampang (m^2)

ΔT = perubahan suhu ($T_2 - T_1$) (K)

ℓ = panjang penghantar (m)

2. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor yang **DIKUTI PERPINDAHAN ZAT**

$$\frac{Q}{t} = H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

Keterangan:

h = koefisien konveksi ($\text{J.s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$)

3. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor melalui **GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK** dan **TIDAK MEMERLUKAN MEDIUM** perantara.

$$\frac{Q}{t} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

Keterangan:

e = emisivitas benda ($0 < e < 1$), $e = 1$ untuk benda hitam sempurna

σ = tetapan Stefan-Boltzman ($5,67 \times 10^{-2} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}$)



1. Soal SNMPTN

Air bertemperatur 20°C dan bermassa a gram dicampur dengan es bertemperatur -10°C dan bermassa b gram. Keseimbangan temperatur tercapai tanpa adanya kehilangan kalor dan sebagian es melebur. Diketahui kalor jenis air dan es berturut-turut adalah $1\text{kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan $0,5\text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ serta kalor lebur es adalah 80 al/g . Berapa gram massa es yang melebur?

- A. $(4a + b)/16$
- B. $(4a - b)/16$
- C. $(4b + a)/16$
- D. $(4b - a)/16$
- E. $(4a + 4b)/16$

PEMBAHASAN:

$$\begin{array}{ll} m_a = a & m_{es} = b \\ T_a = 20^{\circ}\text{C} & T_{es} = -10^{\circ}\text{C} \\ c_a = 1\text{ kal/g}^{\circ}\text{C} & c_{es} = 1\text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \\ L = 80\text{ kal/g} & \end{array}$$

Ditanya : $m_{\text{lebur}} = ?$

Jawab:

Jika es sampai melebur maka suhu akhir campuran adalah 0°C ($T_c = 0^{\circ}\text{C}$)

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

$$m_{es} \cdot c_{es} \cdot (0 - T_{es}) + m_l \cdot L = m_a \cdot c_a \cdot (T_a - T_c)$$

$$b \cdot 0,5 \cdot (0 - (-10)) + m_l \cdot 80 = a \cdot 1 \cdot (20 - 0)$$

$$5 \cdot b + m_l \cdot 80 = 20 \cdot a$$

$$m_l = \frac{20 \cdot a - 5 \cdot b}{80} = \frac{4a - b}{16}$$

Jawaban: B

2. Soal SNMPTN

Sebuah benda padat dari angkasa luar bermassa M mempunyai kapasitas kalor jenis c , kalor lebur L , dan konduktivitas termal tinggi. Ketika memasuki atmosfer bumi, benda mengalami gesekan atmosferik

dan menyerap energi dengan kelajuan serap R konstan sehingga suhunya berubah sebesar ΔT tepat di bawah titik leburnya. Waktu yang diperlukan benda tersebut untuk melebur semuanya adalah....

- A. $\frac{M(c + L)\Delta T}{R}$
- B. $\frac{M(c\Delta T + L)}{R}$
- C. $M(c + L)\Delta T \cdot R$
- D. $\frac{R}{M\Delta T(c + L)}$
- E. $\frac{R}{M(c\Delta T + L)}$

PEMBAHASAN:

Agar benda tersebut melebur seluruhnya maka dibutuhkan kalor sebesar:

$$Q = M \cdot c \cdot \Delta T + M \cdot L$$

$$R \cdot t = M(c \cdot \Delta T + L)$$

$$t = \frac{M(c \cdot \Delta T + L)}{R}$$

Jawaban: B

3. Soal SPMB

Sebuah tangki baja yang memiliki koefisien muai panjang $12 \times 10^{-6} /^{\circ}\text{C}$ dan bervolume $0,05\text{ m}^3$ diisi penuh dengan bensin yang memiliki koefisien muai ruang $950 \cdot 10^{-6} /^{\circ}\text{C}$ pada temperatur 20°C . Jika kemudian tangki ini dipanaskan sampai 50°C maka jumlah bensin yang tumpah sebanyak...

- A. $457 \times 10^{-6}\text{ m}^3$
- B. $941 \times 10^{-6}\text{ m}^3$
- C. $1371 \times 10^{-6}\text{ m}^3$
- D. $1828 \times 10^{-6}\text{ m}^3$
- E. $2285 \times 10^{-6}\text{ m}^3$

PEMBAHASAN:

$$\alpha_{\text{tangki}} = 12 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 50^\circ\text{C}$$

$$\gamma_{\text{bensin}} = 950 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

Ditanya: $V_t = ?$

Jawab:

Jika bensin diisi ke dalam tangki sampai penuh dan tangki dipanaskan pastilah bensin akan tumpah karena koefisien muai volume bensin lebih besar daripada koefisien muai volume pada tangki. Sehingga jumlah bensin yang tumpah adalah selisih pertambahan volume bensin dan pertambahan volume tangki.

Maka persamaannya menjadi:

$$V_t = (\Delta V_{\text{bensin}} - \Delta V_{\text{tangki}})$$

$$V_t = (V_1 \cdot \gamma_{\text{bensin}} \cdot \Delta T - V_1 \cdot 3 \cdot \alpha_{\text{tangki}} \cdot \Delta T)$$

$$V_t = (\gamma_{\text{bensin}} - 3 \cdot \alpha_{\text{tangki}}) V_1 \cdot \Delta T$$

$$V_t = (950 \cdot 10^{-6} - (3 \cdot 12 \cdot 10^{-6})) 5 \cdot 10^{-2} \cdot (50 - 20)$$

$$V_t = (950 \cdot 10^{-6} - 36 \cdot 10^{-6}) 5 \cdot 10^{-2} \cdot 30$$

$$V_t = (914 \cdot 10^{-6}) 1,5$$

$$V_t = 1371 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Jawaban: C