۱- تبدیل دماهای زیر را انجام دهید.

θ
۲۷°C =.....K

$T=\theta+۲۷۳$

$T=۲۷+۲۷۳=۳۰۰K$

T
۳۵۰K =.....°C

$T=\theta+۲۷۳$

$۳۵۰=\theta+۲۷۳$

$\theta=۷۷^{\circ}C$

θ
-۲۶۹°C =.....K

$T=\theta+۲۷۳$

$T=-۲۶۹+۲۷۳=+۴K$

F
۹۵°F =.....°C

$F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲$

$۹۵=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲$

$۶۳=\frac{۹}{۵}\theta \rightarrow \theta=۳۵^{\circ}C$

F
۱۷۶°F =.....K

$F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲ \rightarrow ۱۷۶=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲ \rightarrow ۱۴۴=\frac{۹}{۵}\theta \rightarrow \theta=۸۰^{\circ}C$

$T=\theta+۲۷۳=۸۰+۲۷۳=۳۵۳K$

T
۲۹۸K =.....°F

$T=\theta+۲۷۳ \rightarrow ۲۹۸=\theta+۲۷۳ \rightarrow \theta=۲۵^{\circ}C$

$F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲ \rightarrow F=\frac{۹}{۵}\times ۲۵+۳۲=۷۷^{\circ}F$

$\Delta F=90$

۲- اگر دمای جسمی ۹۰ درجه ی فارنهایت افزایش یابد:

الف) دمای جسم چند درجه ی سلسیوس افزایش پیدا می کند؟

$\Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow 90=\frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta=50^\circ C$

ب) دمای جسم چند کلوین افزایش پیدا می کند؟

$\Delta T=\Delta\theta=50^\circ C$

$\Delta F=45$

۳- دمای جسمی را ۴۵ درجه ی فارنهایت افزایش می دهیم.دمای این جسم چند کلوین افزایش یافته است؟

$\Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow 45=\frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta=25$

۱) ۲۵ ✓ ۲) ۴۵ ۳) ۲۹۸ ۴) ۳۱۸

$\Delta T=\Delta\theta=25$

L_1

۴- طول یک میله ی فلزی در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس برابر $400cm$ است.اگر دمای این میله را ۱۰۰ درجه ی سلسیوس افزایش دهیم: $(\alpha_{\text{فلز}}=2\times10^{-4}\frac{1}{K})$ $\Delta\theta$

الف) طول این میله چقدر تغییر می کند؟

$\Delta L=L_1\alpha\Delta\theta$

$\Delta L=400\times2\times10^{-4}\times100=8\,cm$

ب) طول این میله چقدر می شود؟

$L_2=L_1+\Delta L=400+8=408\,cm$

$\Delta\theta=20$

۵- دمای میله ای از جنس آلومینیوم را از $100^\circ C$ به $120^\circ C$ می‌رسانیم. اگر طول اولیه‌ی میله برابر $500m$ باشد تغییر طول میله را محاسبه کنید. $(\alpha_{\text{آلومینیوم}}=25\times10^{-6}\frac{1}{k})$ L_1

$\Delta L=L_1\alpha\Delta\theta=500\times25\times10^{-6}\times20=0/25m$

۶- طول ریل های راه آهن در دمای $-10^\circ C$، ۲۰۰ سانتی متر است.اگر دما در طی سال حداکثر به $40^\circ C$ برسد، حداقل فاصله ی بین دو ریل مجاور چند سانتی متر انتخاب گردد تا دو ریل بر هم فشار وارد نکنند؟($\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{k}$)

۱) ۱.۲ ✓ ۲) ۰.۱۲ ۳) ۲.۴ ۴) ۰.۲۴

$\theta_1 = -10^\circ C$, $\theta_2 = 40^\circ C$ $\Rightarrow \Delta\theta = 40 - (-10) = 50^\circ C$

$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 2000 \times 12 \times 10^{-6} \times 50 = 1.2 cm$

۷- میله ای به طول $40 cm$ از جنس مس را از دمای $20^\circ C$ به $100^\circ C$ می‌رسانیم و طول میله $40/5 cm$ می‌شود. ضریب انبساط طولی مس چقدر است؟

$\Delta\theta = 80$

$\Delta L = L_2 - L_1 = 40/5 - 40 = 0/5 cm$

$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \rightarrow 0/5 = 40 \alpha \times 80 \rightarrow \alpha = \frac{1}{6400}$

۸- طول یک میله ی فولادی برابر ۵۰۰ متر و دمای آن $30^\circ F$ است.اگر دمای این لوله را به $48^\circ F$ برسانیم، طول میله چقدر افزایش پیدا کرده است؟ ($\alpha_{\text{فولاد}} = 1.3 \times 10^{-5} \frac{1}{k}$)

$\Delta F = F_2 - F_1 = 48 - 30 = 18 \xrightarrow{\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta} 18 = \frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 10$

$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 500 \times 1.3 \times 10^{-5} \times 10 = 0.065 m$

۹- طول یک پل معلق در دمای $-58^\circ F$ برابر $1158m$ است.این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 1.3 \times 10^{-5} \frac{1}{k}$ ساخته شده است.اگر دمای پل به $122^\circ F$ برسد، تغییر طول پل تقریبا چند متر است؟(کنکور تجربی دی ۱۴۰۱)

۱) ۱.۵ ۲) ۱.۲ ۳) ۰.۹۶ ۴) ۰.۹۸

$\Delta F = F_2 - F_1 = 122 - (-58) = 180 \xrightarrow{\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta} 180 = \frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 100$

$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 1158 \times 1.3 \times 10^{-5} \times 100 \simeq 1.5$

۱۰- دمای میله ای فلزی به ضریب انبساط طولی $2 \times 10^{-5} \frac{1}{k}$ را چند کلوین افزایش دهیم تا افزایش طول آن، $\frac{1}{500}$ طول اولیه شود؟

$\Delta L = \frac{1}{500} L_1$

$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$

$\frac{1}{500} L_1 = L_1 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 100$

۱۱- مساحت یک صفحه‌ی فلزی در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس برابر $400 cm^2$ است.اگر دمای این صفحه را ۱۰۰ درجه ی سلسیوس افزایش دهیم: ($\alpha_{\text{فلز}} = 2 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$)

الف) مساحت این صفحه چقدر تغییر می کند؟

$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta = 400 \times 2 \times 2 \times 10^{-4} \times 100 = 16 cm^2$

ب) مساحت این صفحه چقدر می شود؟

$A_2 = A_1 + \Delta A = 400 + 16 = 416 cm^2$

۱۲- ابعاد یک ورقه‌ی نازک فولادی در دمای $20^\circ C$ برابر $50cm \times 80cm$ می‌باشد. اگر دمای این ورقه را به $70^\circ C$ برسانیم، مساحت آن چقدر افزایش پیدا می‌کند؟ ($\alpha_{\text{فولاد}} = 11.5 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$)

$A_1 = 50 \times 80 = 4000 cm^2$, θ_1 , θ_2

$A_1 = 4000 cm^2$, $\Delta\theta = 50^\circ C$

$\Delta A = A_1 \times 2\alpha \Delta\theta = 4000 \times 2 \times 11/5 \times 10^{-6} \times 50 = 4/6 cm^2$

۱۳- درون صفحه ای از جنس مس، حفره ای به قطر $d = 20cm$ ایجاد کرده ایم. اگر دمای ورقه را بطور یکنواخت $100^\circ C$ افزایش دهیم: ($\pi = 3$ و $\alpha_{\text{مس}} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$)

L_1 , $\Delta\theta$

$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 20 \times 17 \times 10^{-6} \times 100 = 0/034 cm$

الف) قطر حفره چند سانتی متر زیاد می‌شود؟

$d = 20cm \rightarrow r = 10cm$, $\pi = 3$

$A = \pi r^2 = 3 \times (10)^2 = 300 cm^2$

ب) افزایش مساحت حفره چند سانتی متر مربع است؟

$\Delta A = A_1 \times 2\alpha \Delta\theta = 300 \times 2 \times 17 \times 10^{-6} \times 100 = 1/02 cm^2$

۱۴- ضریب انبساط طولی آلومینیوم $2/3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ است و روی یک ورقه‌ی تخت آلومینیومی، حفره ای دایره ای شکل ایجاد کرده ایم که مساحت آن در دمای صفردرجه‌ی سلسیوس $50cm^2$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به ۸۰درجه‌ی سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی متر مربع می‌شود؟

α , A_1 , $\Delta\theta = 80$

(کنکور تجربی۱۳۹۸)

۱) ۴۹/۸۱۶ ۲) ۴۹/۹۰۸ ۳) ۵۰/۰۹۲ ۴) ۵۰/۱۸۴ ✓

$\Delta A = A_1 \times 2\alpha \Delta\theta = 50 \times 2 \times 2/3 \times 10^{-5} \times 80 = 0/184 cm^2$

$A_2 = A_1 + \Delta A = 50 + 0/184 = 50/184 cm^2$

۱۵- شعاع یک کره ی فلزی توپر در دمای $0^\circ C$ برابر $10\,cm$ است.مساحت این کره در دمای $20^\circ C$ به چند سانتی متر مربع می رسد؟($\alpha = 5 \times 10^{-5}\,\frac{1}{k}$ و $\pi = 3$)

θ_2 r θ_1

$\Delta\theta = 20$

$r = 10cm$, $\pi = 3$ $\Big\}$ $A_{کره} = 4\pi r^2 = 4 \times 3 \times 100 = 1200\,cm^2$

$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta = 1200 \times 2 \times 5 \times 10^{-5} \times 20 = 2,4\,cm^2$

$A_2 = A_1 + \Delta A = 1200 + 2,4 = 1202,4\,cm^2$

۱۶- ضریب انبساط طولی دو فلز به ترتیب برابر با $\alpha_1 = 2.5 \times 10^{-5}\,\frac{1}{k}$ و $\alpha_2 = 1.8 \times 10^{-5}\,\frac{1}{k}$ است.اگر طول یکسانی از این دو فلز را به یکدیگر چسبانده و دمای آن ها را افزایش دهیم، مطابق شکل زیر خم شود.اگر از فلز بالایی ورقه ای به مساحت $40\,cm^2$ بسازیم، با افزایش دمای $100^\circ C$، مساحت ورقه چند cm^2 خواهد شد؟

$\Delta\theta$ A_1

$\alpha_{فلز\ بالا} = 2,5 \times 10^{-5}$

$\alpha_{فلز\ پایین} = 1,8 \times 10^{-5}$

$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta$

$\Delta A = 40 \times 2 \times 2,5 \times 10^{-5} \times 100 = 0,2\,cm^2$

$A_2 = A_1 + \Delta A = 40 + 0,2 = 40,2\,cm^2$

۱) ۴۰.۱

۲) ۴۰.۰۷۲

۳) ۴۰.۲ ✓

۴) ۴۰.۱۴۴

* با افزایش دمای دو میله‌ی هم اندازه، میله‌ای که α بیشتری داره بیشتر بزرگ میشه!

$\Delta A = 8 \times 10^{-3} A_1$

۱۷- اگر دمای یک صفحه ی فلزی را $400^\circ C$ افزایش دهیم به مساحت آن ۰.۰۰۸ مساحت اولیه اضافه می شود.ضریب انبساط طولی فلز را بیابید.

$\Delta\theta = 400$

$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta$

$8 \times 10^{-3} A_1 = A_1 \times 2 \times \alpha \times 400 \longrightarrow \alpha = 10^{-5}\,\frac{1}{K}$

$\Delta A = 10^{-3} A_1$ $\theta_2 = ?$ θ_1

۱۸- دمای یک صفحه ی آهنی $20^\circ C$ است.در چه دمایی مساحت این صفحه به اندازه ۰.۰۰۱ مساحت اولیه افزایش می یابد؟($\alpha = 10^{-5} \frac{1}{k}$)

$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta$

$10^{-3} A_1 = A_1 \times 2 \times 10^{-5} \Delta\theta \longrightarrow \Delta\theta = 50$

$\theta_2 - 20 = 50 \longrightarrow \theta_2 = 70^\circ C$

$\Delta T = \Delta\theta = 50$ A_1

۱۹- مساحت یک ورقه ی سربی $2500\,cm^2$ می باشد.اگر دمای ورقه را ۵۰ کلوین افزایش دهیم مساحت ورقه چند سانتی متر مربع افزایش می یابد؟($\alpha = 29 \times 10^{-6} \frac{1}{k}$)

$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta$

$\Delta A = 2500 \times 2 \times 29 \times 10^{-6} \times 50 = 7{,}25\ cm^2$

$\Delta\theta = 50$ V_1

۲۰- دمای یک میله ی آهنی به حجم $200\,cm^3$ را از $20^\circ C$ به $70^\circ C$ می رسانیم:

الف) حجم میله چند سانتی متر مکعب افزایش می یابد؟(ضریب انبساط طولی آهن $12 \times 10^{-6} \frac{1}{k}$ است)

$\Delta V = V_1 3\alpha \Delta\theta = 200 \times 3 \times 12 \times 10^{-6} \times 50 = 0{,}36\ cm^3$

ب) حجم میله چند سانتی متر مکعب می شود؟

$V_2 = V_1 + \Delta V = 200 + 0{,}36 = 200{,}36\ cm^3$

$\Delta\theta = 200$ r

۲۱- دمای یک کره ی مسی به شعاع $10\,cm$ را از $20^\circ C$ به $220^\circ C$ افزایش می دهیم.حجم این کره چقدر می شود؟($\alpha = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{k}$ و $\pi = 3$)

$r = 10,\ \pi = 3 \Rightarrow V_1 = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 1000 = 4000\ cm^3$

$\Delta V = V_1 3\alpha \Delta\theta = 4000 \times 3 \times 17 \times 10^{-6} \times 200 = 40{,}8\ cm^3$

$V_2 = V_1 + \Delta V = 4000 + 40{,}8 = 4040{,}8\ cm^3$

۲۲- حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، $۱۰۰۰ cm^۳$ است. دمای آن را تا ۱۲۰ کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن $۸/۱ cm^۳$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI چقدر است؟ (کنکور تجربی خارج ۱۴۰۱)

۱) ۱.۸۳×۱۰^{-۵} ۲) ۲.۲۵×۱۰^{-۵} ۳) ۶.۱×۱۰^{-۶} ۴) ۷.۵×۱۰^{-۶}

$\Delta V = V_۱ ۳ \alpha \Delta \theta$

$۸/۱ = ۱۰۰۰ \times ۳ \alpha \times ۱۲۰ \rightarrow \alpha = ۲/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$

۲۳- در یک روز گرم یک تانکر حامل سوخت با ۱۳۰۰۰ لیتر بنزین بارگیری می‌شود. هوا درمحل تحویل سوخت ۵۰°C گرم تر از محل بارگیری سوخت است: ($\beta_{\text{بنزین}} = ۱۰^{-۳} \frac{۱}{°C}$)

الف) تغییر حجم بنزین چند لیتر است؟

$\Delta V = V_۱ \beta \Delta \theta$

$\Delta V = ۱۳۰۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۵۰ = ۶۵۰$

ب) راننده چند لیتر سوخت در کل تحویل می دهد؟

$V_۲ = V_۱ + \Delta V = ۱۳۰۰۰ + ۶۵۰ = ۱۳۶۵۰ L$

۲۴- در یک روز گرم یک تانکر حامل سوخت با ۳۰۰۰۰ لیتر بنزین بارگیری می شود.هوا در محل تحویل سوخت ۵۰°C سرد تر از محل بارگیری سوخت است.راننده چند لیتر سوخت در محل تحویل می دهد؟ ($\beta_{\text{بنزین}} = ۱۰^{-۳} \frac{۱}{k}$)

$\Delta \theta = -۵۰$

$\Delta V = V_۱ \beta \Delta \theta = ۳۰۰۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times -۱۵۰۰ = -۱۵۰۰ L$

$V_۲ = V_۱ + \Delta V = ۳۰۰۰۰ - ۱۵۰۰ = ۲۸۵۰۰ L$

۲۵- درون یک لیوان آلومینیومی به حجم $۲۰۰cm^۳$ را با گلیسیرین پر می کنیم.در ابتدا دمای لیوان و گلیسیرین $۲۵^\circ C$ است.اگر دمای مجموعه به $۶۵^\circ C$ برسانیم:

$(\alpha_{\text{آلومینیوم}} = ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{^\circ C}$ و $\beta_{\text{گلیسیرین}} = ۷۰ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{^\circ C})$

الف) تغییر گنجایش لیوان آلومینیومی را محاسبه کنید.

$\Delta V_{\text{لیوان}} = V_۱ ۳\alpha \Delta\theta = ۲۰۰ \times ۳ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۴۰ = ۰/۴۸ cm^۳$

ب) تغییر حجم گلیسیرین را محاسبه کنید.

$\Delta V_{\text{گلیسیرین}} = V_۱ \beta \Delta\theta = ۲۰۰ \times ۷۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۴۰ = ۰/۵۶ cm^۳$

پ) حجم گلیسیرین خارج شده چند سانتی مکعب است؟

$V_{\text{بیرون ریخته}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = ۰/۵۶ - ۰/۴۸ = ۰/۰۸ cm^۳$

۲۶- یک ظرف شیشه ای را که در دمای $۲۰^\circ C$ دارای حجمی برابر با $۵۰۰cm^۳$ است، با روغن زیتون در همان دما پر می کنیم.اگر دمای مجموعه را به $۳۰^\circ C$ برسانیم چقدر روغن از ظرف سرازیر می شود؟

$(\alpha_{\text{شیشه}} = ۱۰ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{k}$ و $\beta_{\text{روغن}} = ۷ \times ۱۰^{-۴} \frac{۱}{k})$

$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_۱ ۳\alpha \Delta\theta = ۵۰۰ \times ۳ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰ = ۰/۱۵ cm^۳$

$\Delta V_{\text{روغن}} = V_۱ \beta \Delta\theta = ۵۰۰ \times ۷ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰ = ۳/۵ cm^۳$

$V_{\text{بیرون ریخته}} = ۳/۵ - ۰/۱۵ = ۳/۳۵ cm^۳$

گرما

$V_1=1500\,cm^3$

۲۷- در دمای $25^\circ C$ حجم ظرفی شیشه ای با ریختن ۱.۵ لیتر از مایعی با ضریب انبساط حجمی $3\times10^{-4}\frac{1}{k}$ کاملا پر شده است.اگر ضریب انبساط خطی شیشه $2\times10^{-5}\frac{1}{k}$ باشد، با رساندن دمای مجموعه به $75^\circ C$ چند سانتی متر مکعب مایع از ظرف خارج خواهد شد؟

$\Delta\theta=50$

$\theta_1 \rightarrow \theta_2$

α β

$\Delta V_{ظرف}=V_1\,3\alpha\,\Delta\theta=1500\times3\times2\times10^{-5}\times50=4.5\,cm^3$

$\Delta V_{مایع}=V_1\beta\Delta\theta=1500\times3\times10^{-4}\times50=22.5\,cm^3$

$V_{بیرون\ ریخته}=22.5-4.5\,cm^3=18\,cm^3$

۲۸- اگر دمای اسیداستیک را $40^\circ C$ افزایش دهیم، چگالی چند برابر می‌شود؟$(\beta=2\times10^{-2}\frac{1}{K})$

$\Delta\theta$

$\rho_2=\rho_1(1-\beta\Delta\theta)\Rightarrow\rho_2=\rho_1(1-\underbrace{2\times10^{-2}\times40}_{0.8})\rightarrow\rho_2=0.2\rho_1$

0.2

۲۹- دمای جسمی را $10^\circ C$ بالا برده ایم. اگر $1000j$ گرما مصرف شده باشد، ظرفیت گرمایی این جسم چقدر است؟

$mc=?$ Q $\Delta\theta$

$Q=mc\Delta\theta\rightarrow1000=mc\times10\rightarrow mc=100\,j$

۳۰- چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای ۲۰۰ گرم از فلزی به گرمای ویژه $500\frac{j}{kg.k}$ را $40^\circ C$ افزایش دهد؟

$\Delta\theta$ c $m=0.2kg$

۱) ۰.۵ ۲) ۴ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰۰

$Q=mc\Delta\theta$

$Q=0.2\times500\times40=4000j=4kj$

۳۱- اگر به ۳ کیلوگرم از یک فلز، ۳ کیلوژول گرما بدهیم، دمای آن بدون تغییر حالت $5^{\circ}C$ افزایش می یابد. در این صورت ظرفیت گرمایی ویژه ی فلز در SI کدام است؟

۱) ۲۰۰ ✓ ۲) ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۸۰۰

۳۲- برای آنکه دمای $5kg$ آب با دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس را به ۶۰ درجه‌ی سلسیوس برسانیم چه مقدار گرما باید به آن داده شود؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{j}{kg.k})$

۳۳- گرمای ویژه‌ی آب $4200 \frac{j}{kg.k}$ است. چند کیلوژول به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجه- ی فارنهایت افزایش یابد؟ (کنکور تجربی خارج ۱۳۹۸)

۱) ۱۸/۹ ۲) ۲۱ ✓ ۳) ۳۷/۸ ۴) ۴۲

۳۴- گلوله ای فولادی به جرم $۲۰g$ با سرعت $۲۰۰\frac{m}{s}$ به دیوار برخورد کرده و متوقف می‌شود. اگر ۸۰درصد انرژی جنبشی اولیه‌ی گلوله صرف گرم کردن گلوله شود، دمای گلوله چقدر افزایش می‌یابد؟ $(c_{\text{فولاد}} = ۵۰۰\frac{j}{kg.k})$

$Q = \frac{۸}{۱۰}K \rightarrow mc\Delta\theta = \frac{۸}{۱۰} \times \frac{۱}{۲} mV^۲$

$۵۰۰ \times \Delta\theta = \frac{۸}{۱۰} \times \frac{۱}{۲} \times ۴۰۰۰۰ \rightarrow \Delta\theta = ۴۰^\circ C$

۳۵- یک گلوله ی سربی به جرم ۲۰ گرم با تندی $۴۰۰\frac{m}{s}$ به یک قطعه ی چوب برخورد می کند و درون آن متوقف می شود.اگر ۵۰ درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود گرمای ویژه ی سرب $۱۲۵\frac{j}{kg.k}$ باشد، دمای گلوله چند کلوین افزایش می یابد؟

$Q = \frac{۵}{۱۰}K$

$mc\Delta\theta = \frac{۵}{۱۰} \times \frac{۱}{۲} mV^۲ \rightarrow ۱۲۵ \times \Delta\theta = \frac{۵}{۱۰} \times \frac{۱}{۲} \times ۱۶۰۰۰$

$\Delta\theta = ۳۲^\circ$

۱) ۳۲۰ ✓

۲) ۵۹۳

۳) ۶۴۰

۴) ۹۱۳

۳۶- جسمی به جرم $۲kg$، بدون تغییر حالت $۴۰kj$ گرما از دست می دهد.اگر دمای اولیه ی جسم $۵۰^\circ C$ باشد، دمای ثانویه اش به چند درجه ی سلسیوس می رسد؟ $(c_{\text{فلز}} = ۴۰۰\frac{j}{kg.k})$

۱) صفر ✓ ۲) ۲۵ ۳) -۵۰ ۴) ۱۰۰

$Q = mc\Delta\theta$

$-۴۰۰۰۰ = ۲ \times ۴۰۰ \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = -۵۰ \rightarrow \theta_۲ - \theta_۱ = -۵۰ \rightarrow \theta_۲ - ۵۰ = -۵۰ \rightarrow \theta_۲ = ۰$

۳۷- برای گرم کردن ۲۰۰g آب جهت چای، از یک گرمکن الکتریکی غوطه ور در آب استفاده می کنیم.روی برچسب گرمکن ۲۰۰w نوشته شده است.با نادیده گرفتن اتلاف گرما، زمان لازم برای رساندن دمای آب از ۳۰°C به ۱۰۰°C را محاسبه کنید.

$(c_{آب} = 4200 \frac{j}{kg.c})$

$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow P = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t}$

$200 = \frac{0.2 \times 4200 \times 70}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 294\,s$

۳۸- یک گرمکن برقی در مدت ۲۴ ثانیه، دمای ۶۰ گرم مایعی را از ۳۰ درجه ی سلسیوس به ۵۰ درجه ی سلسیوس می رساند.اگر توان این گرمکن ۳۰۰ وات باشد و گرمای ویژه ی مایع ۱۵۰۰ $\frac{j}{kg.k}$ باشد، بازده آن چند درصد است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۴

$P_{مفید} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{0.06 \times 1500 \times 20}{24} = 75\,W$

$\eta = \frac{P_{مفید}}{P_{گ}} \times 100 = \frac{75}{300} \times 100 = 25\%$

۳۹- یک گرمکن الکتریکی با توان ۲ کیلووات و بازده ۵۰ درصد، دمای ۴۰۰ گرم آب ۲۰°C را پس از چند ثانیه به ۷۰°C می رساند؟$(c_{آب} = 4200 \frac{j}{kg.k})$

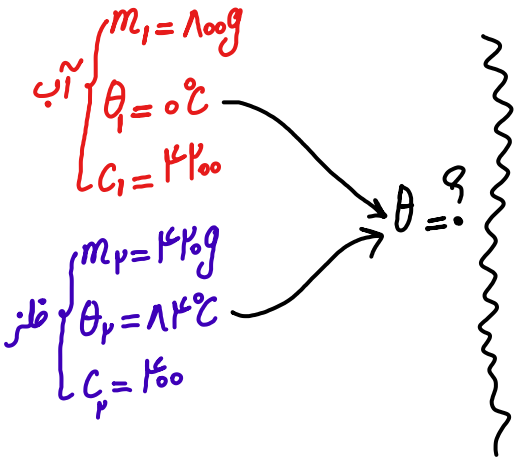
۱) ۸۴ ۲) ۴۲۰ ۳) ۴۲ ۴) ۸۴۰

$\Delta\theta = 50°C$

$\eta = \frac{P_{مفید}}{P_{گ}} \times 100 \rightarrow 50 = \frac{P_{مفید}}{2000} \times 100 \rightarrow P_{مفید} = 1000\,W$

$P_{مفید} = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow 1000 = \frac{0.4 \times 4200 \times 50}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 84\,s$

۴۰- ظرفی $800g$ آب صفر درجه‌ی سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم $420g$ و دمای ۸۴درجه ی سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه‌ی سلسیوس می شود؟($c_{آب} = 4200 \frac{j}{kg.k}$ و $c_{فلز} = 400 \frac{j}{kg.k}$ و اتلاف گرما ناچیز است)(کنکور تجربی خارج ۱۳۹۹)



$$Q_{آب} + Q_{فلز} = 0$$

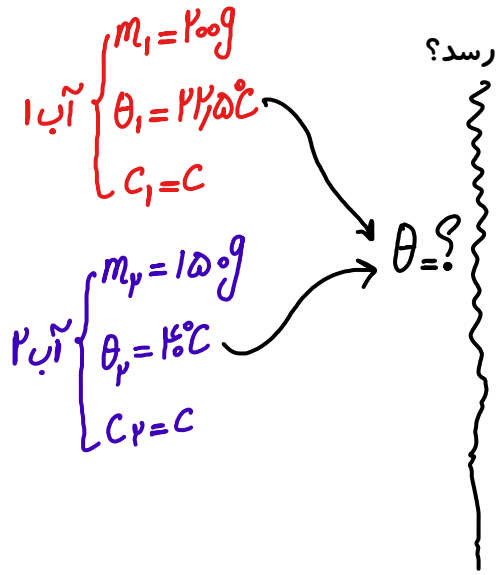
$$m_1c_1(\theta - \theta_1) + m_2c_2(\theta - \theta_2) = 0$$

$$800 \times 4200 \times \theta + 420 \times 400(\theta - 84) = 0$$

$$\theta = 4°C$$

۱) ۱۰
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴ ✓

۴۱- ۲۰۰ گرم آب ۲۲.۵ درجه ی سلسیوس را با ۱۵۰ گرم آب ۴۰ درجه ی سلسیوس مخلوط می کنیم.پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به چند درجه ی سلسیوس می رسد؟



$$Q_1 + Q_2 = 0$$

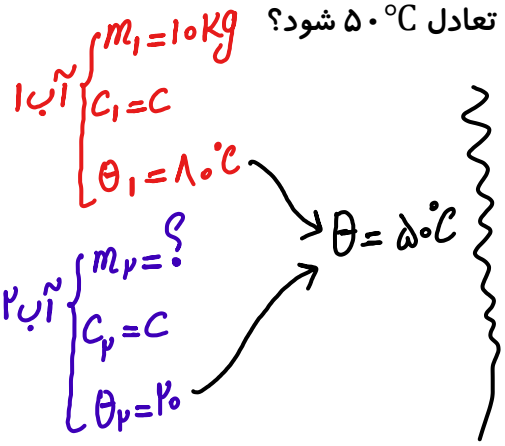
$$m_1c_1(\theta - \theta_1) + m_2c_2(\theta - \theta_2) = 0$$

$$200c(\theta - 22.5) + 150 \times c(\theta - 40) = 0$$

$$\theta = 30°C$$

۱) ۲۷.۵
۲) ۳۰ ✓
۳) ۳۲
۴) ۳۲.۵

۴۲ – $10kg$ آب $80^\circ C$ را با چند کیلوگرم آب $20^\circ C$ مخلوط کنیم تا دمای تعادل $50^\circ C$ شود؟



$$Q_1+Q_2=0$$

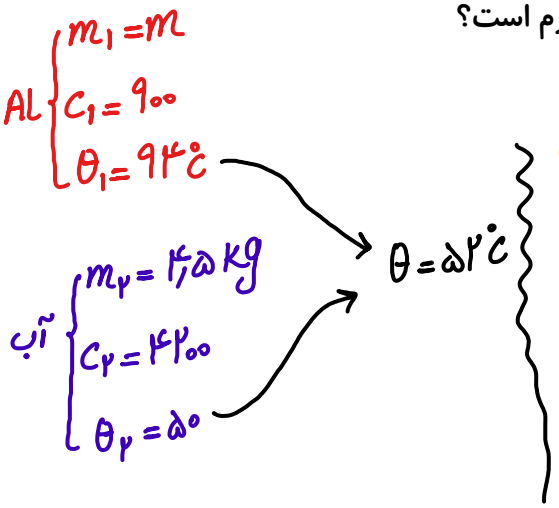
$$10\times c\times -30+m_2\times c\times 30=0$$

$$m_2=10kg$$

۴۳- یک قطعه ی آلومینیومی به جرم m و دمای $94^\circ C$ را درون $4.5kg$ آب $50^\circ C$ می اندازیم.اگر

پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $52^\circ C$ برسد، m چند کیلوگرم است؟

($c_{آب}=4200\frac{j}{kg.k}$ و $c_{AL}=900\frac{j}{kg.k}$) (کنکور تجربی خارج ۱۴۰۱)



$$Q_{AL}+Q_{آب}=0$$

$$m\times 900\times -42+4.5\times 4200\times 2=0$$

$$m=1kg$$

۱) ۲.۵

۲) ۲

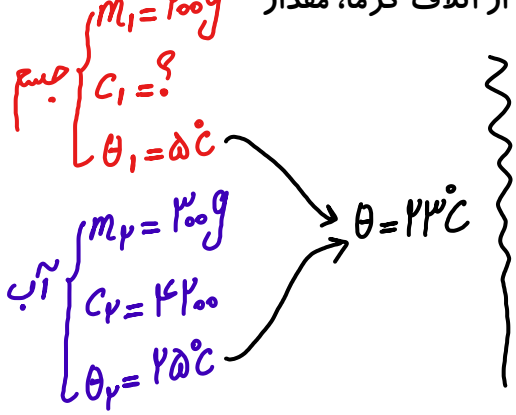
۳) ۱.۵

۴) ۱ ✓

۴۴- جسمی به جرم $200g$ و دمای $5^\circ C$ را درون ظرف عایقی حاوی $300g$ آب $25^\circ C$ می اندازیم و

در ظرف را می‌بندیم. پس از مدتی دمای تعادل $23^\circ C$ می‌شود. با صرف نظر از اتلاف گرما، مقدار

گرمای ویژه‌ی جسم چند واحد SI است؟ ($c_{آب}=4200\frac{j}{kg.k}$)

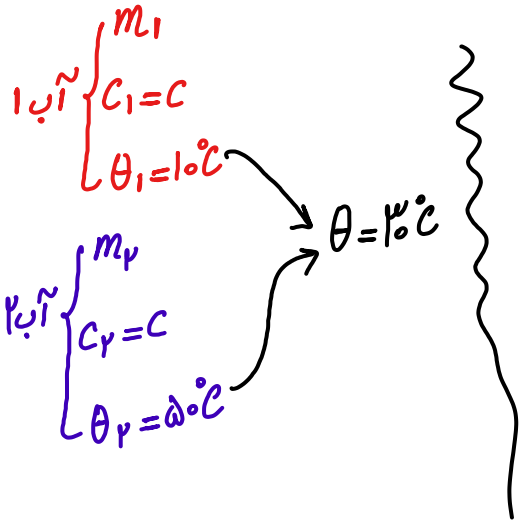


$$Q_{جسم}+Q_{آب}=0$$

$$200c_1\times 18+300\times 4200\times -2=0$$

$$c_1=700\frac{j}{kg.^\circ C}$$

۴۵- m_1 کیلوگرم آب با دمای $10^\circ C$ را با m_2 دمای $50^\circ C$ مخلوط می کنیم و دمای تعادل بدون اتلاف گرما $30^\circ C$ می شود. m_2 چند برابر m_1 است؟

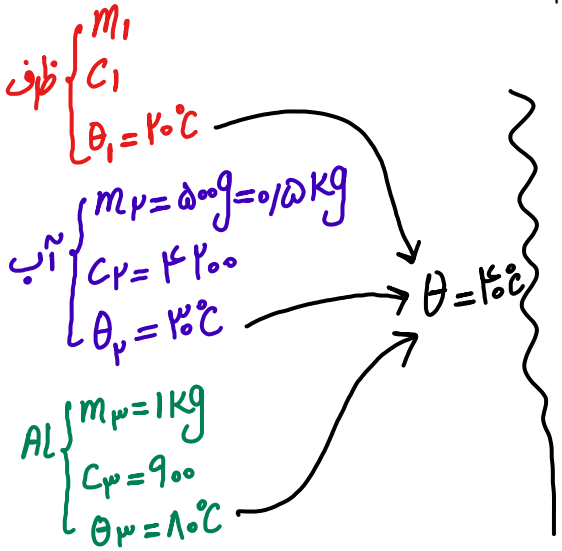


$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_1 c \times 20 + m_2 c \times -20 = 0$$

$$m_1 = m_2$$

۴۶- درون ظرفی با دمای ۲۰ درجه ی سلسیوس، ۵۰۰گرم آب با دمای $30^\circ C$ و یک قطعه آلومینیوم به جرم ۱ کیلوگرم و دمای $80^\circ C$ می اندازیم.اگر دمای تعادل مجموعه $40^\circ C$ باشد، ظرفیت گرمایی ظرف چند $\frac{j}{k}$ است؟($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{j}{kg.k}$ و $c_{\text{آلومینیوم}} = 900 \frac{j}{kg.k}$ و اتلاف انرژی نداریم)



$$Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{آب}} + Q_{AL} = 0$$

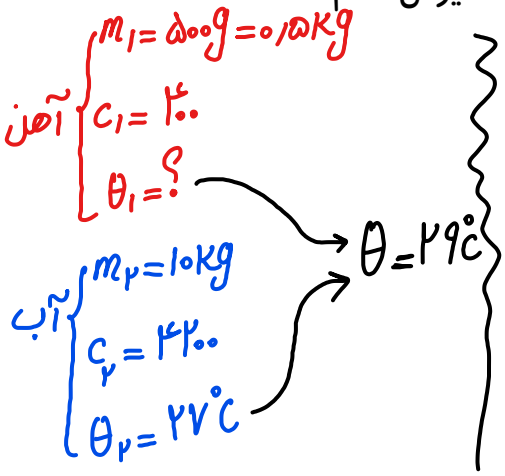
$$m_1 c_1 \times 20 + 0/5 \times 4200 \times 10 + 1 \times 900 \times -40 = 0$$

$$m_1 c_1 = 150 \frac{j}{^\circ C}$$

* در مسائل دمای تعادل هر وقت اسم ظرفیت گرمایی آورده شود جرم حتما یا برابر حسب kg باشد.

۴۷- یک قطعه آهن به جرم $500g$ درون $10kg$ آب با دمای ۲۷ درجه ی سلسیوس انداخته می شود.اگر دمای تعادل $29^{\circ}C$ شود، دمای اولیه ی آهن بر حسب درجه ی سلسیوس کدام است؟

($c_{آب} = 4.2 \frac{kj}{kg.k}$ و $c_{آهن} = 0.4 \frac{kj}{kg.k}$ و اتلاف انرژی ناچیز است)



$Q_{آهن} + Q_{آب} = 0$

$0.5 \times 400 (29 - \theta_1) + 10 \times 4200 \times 2 = 0$

$\theta_1 = 449^{\circ}C$

۱) ۳۹۳

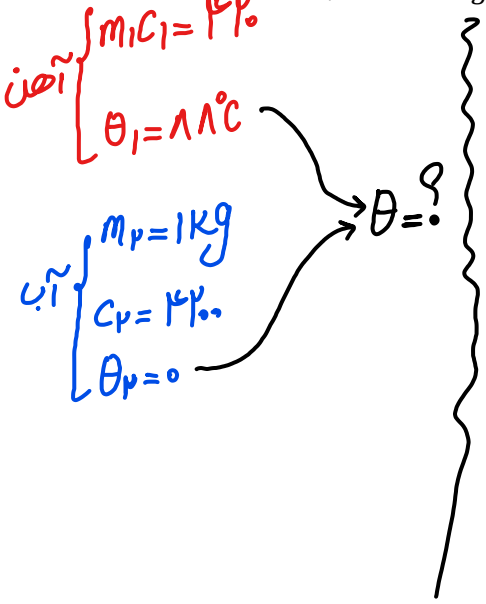
۲) ۴۴۹ ✓

۳) ۲۴۷

۴) ۱۹۳

۴۸- یک قطعه آهن به دمای $88^{\circ}C$ و ظرفیت گرمایی $420 \frac{j}{k}$ را در یک کیلوگرم آب $0^{\circ}C$ وارد می کنیم.اگر اتلاف گرما ناچیز باشد، دمای تعادل چند درجه ی سلسیوس است؟

($c_{آب} = 4.2 \frac{kj}{kg.k}$)

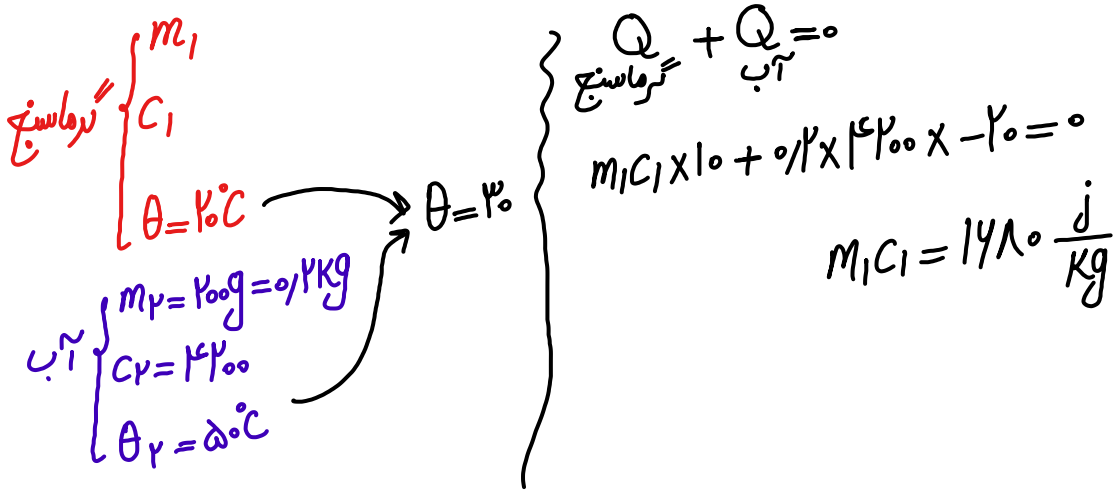


$Q_{آهن} + Q_{آب} = 0$

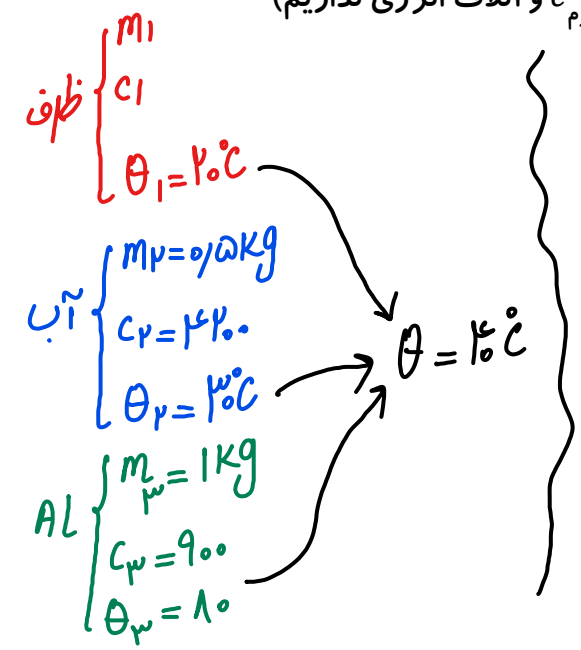
$420 \times (\theta - 88) + 1 \times 4200 \times \theta = 0$

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

۴۹-گرماسنجی در دمای $20^\circ C$ اتاق قرار دارد.مقدار ۲۰۰ گرم آب $50^\circ C$ را داخل گرماسنج ریخته و بلافاصله درپوش آن را قرار می دهیم.پس از مدت زمان کافی، با استفاده از دماسنج، دمای تعادل را $30^\circ C$ به دست می آوریم.اگر اتلاف گرما ناچیز باشد، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند $\frac{j}{k}$ است؟($c_{آب} = 4200 \frac{j}{kg.k}$)



۵۰- درون ظرفی با دمای ۲۰ درجه ی سلسیوس، ۰.۵ کیلوگرم آب با دمای $30^\circ C$ و یک قطعه آلومینیوم به جرم ۱ کیلوگرم و دمای $80^\circ C$ می اندازیم.اگر دمای تعادل مجموعه $40^\circ C$ باشد، ظرفیت گرمایی ظرف چند $\frac{j}{k}$ است؟($c_{آب} = 4200 \frac{j}{kg.k}$ و $c_{آلومینیوم} = 900 \frac{j}{kg.k}$ و اتلاف انرژی نداریم)



۱) ۱۵۰۰

۲) ۷۵۰ ✓

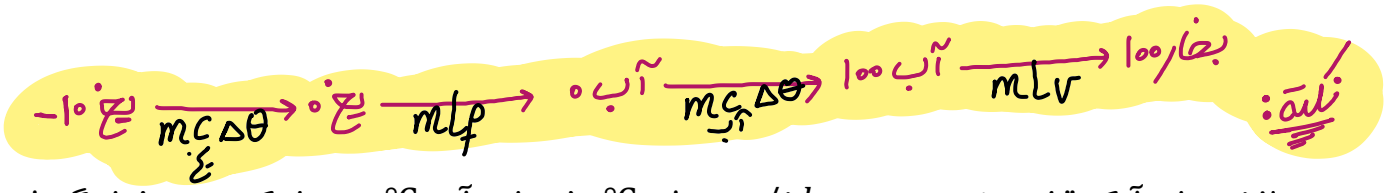
۳) ۱۵۰

۴) ۷۵

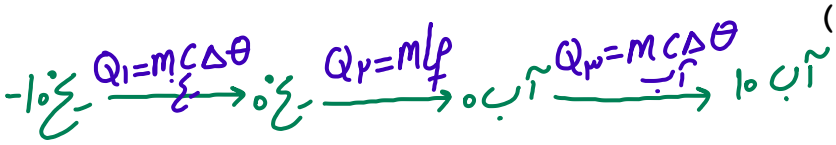
۵۱- چند ژول گرما نیاز است تا ۲kg یخ ۰°C به آب ۰°C تبدیل شود؟ ($L_F = ۳۳۶ \frac{kj}{kg}$)

$$Q = mL_f = ۲ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۶۷۲۰۰۰ j$$

نکته:



۵۲- برای آنکه قطعه یخی به جرم ۰/۵kg و دمای ۱۰°C- را به آب ۰°C تبدیل کنیم چند ژول گرما نیاز داریم؟($L_F = ۳۳۶ \frac{kj}{kg}$ و $c_{یخ} = ۲۱۰۰ \frac{j}{kg.k}$)

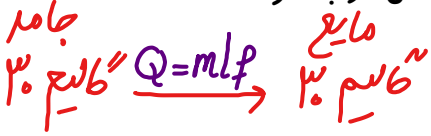


$$Q_1 = ۰/۵ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ = ۱۰۵۰۰ j$$
$$Q_2 = ۰/۵ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۱۶۸۰۰۰ j$$
$$Q_3 = ۰/۵ \times ۴۲۰۰ \times ۱۰ = ۲۱۰۰۰$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = ۱۰۵۰۰ j + ۱۶۸۰۰۰ j + ۲۱۰۰۰ j = ۱۹۹۵۰۰ j$$

۵۳- اگر دمای ذوب گالیم ۳۰°C و گرمای نهان ذوب آن $۸۰ \frac{kj}{kg}$ باشد، یک قطعه ی ۱ کیلوگرمی از این فلز چقدر گرما از دست ما می گیرد تا در نقطه ی ذوب خود به طور کامل ذوب شود؟

$L_f = ۸۰۰۰۰ \frac{j}{kg}$



$$Q = mL_f = ۱ \times ۸۰۰۰۰ = ۸۰۰۰۰ j$$

۵۴- به نیم کیلوگرم نقره با دمای ۸۶۰°C چقدر باید گرما داد تا ذوب شود؟(دمای ذوب نقره را ۹۶۰°C و $L_F = ۹۰ \frac{kj}{kg}$ و $c_{نقره} = ۹۰ \frac{j}{kg.k}$)

جامد ۸۶۰ نقره $\xrightarrow{Q_1=mc\Delta\theta}$ جامد ۹۶۰ نقره $\xrightarrow{Q_2=mL_F}$ مایع ۹۶۰ نقره

$۹۰ \frac{kj}{kg} \rightarrow ۹۰۰۰۰ \frac{j}{kg}$

$Q_1 = ½ \times ۹۰ \times ۱۰۰ = ۴۵۰۰ j$

$Q_2 = ½ \times ۹۰۰۰۰ = ۴۵۰۰۰ j$

$Q_T = Q_1 + Q_2 = ۴۵۰۰ + ۴۵۰۰۰ = ۴۹۵۰۰ j$

۵۵- برای آنکه قطعه یخی به جرم $۱kg$ و دمای ۱۰°C- را به آب ۱۰۰°C تبدیل کنیم، چه مقدار گرما نیاز داریم؟ ($c_{یخ} = ۲۱۰۰ \frac{j}{kg.k}$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{j}{kg.k}$ و $L_F = ۳۳۶ \frac{kj}{kg}$)

یخ ۱۰- $\longrightarrow$ یخ ۰ $\longrightarrow$ آب ۰ $\longrightarrow$ آب ۱۰۰

روش حل مثل سوال ۵۴

۵۶- برای تبدیل ۲۰۰ گرم یخ ۵- درجه ی سلسیوس به آب ۵۰ درجه ی سلسیوس چند کیلوژول گرما لازم است؟($c_{یخ} = ۲۱۰۰ \frac{j}{kg.k}$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{j}{kg.k}$ و $L_F = ۳۳۵۰۰۰ \frac{j}{kg}$)

روش حل مثل سوال ۵۴

۵۷- چند کیلوژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، $0.5kg$ یخ $-10^\circ C$ را به آب $10^\circ C$ تبدیل کرد؟ ($c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}c_{\text{آب}} = 2100 \frac{j}{kg.k}$ و $L_F = 336 \frac{kj}{kg}$) (کنکور تجربی دی ۱۴۰۱)

۱) ۴۸.۳

۲) ۵۴.۶

۳) ۱۹۹.۵

۴) ۱۸۹

روش حل سوال ۵۷

$m = 0/8kg$ P

۵۸- به وسیله ی یک گرمکن ۴۸۰ واتی به یک تکه یخ به جرم ۸۰۰گرم با دمای $-10^\circ C$ گرما می دهیم.اگر اتلاف انرژی نداشته باشیم چند ثانیه طول می کشد تا تمام یخ ذوب شود؟

($c_{\text{یخ}} = 2220 \frac{j}{kg.k}$ و $L_F = 335000 \frac{j}{kg}$)

$-10^\circ C$ یخ $\xrightarrow{Q_1 = mc\Delta\theta}$ $0^\circ C$ یخ $\xrightarrow{Q_2 = mL_f}$ $0^\circ C$ آب

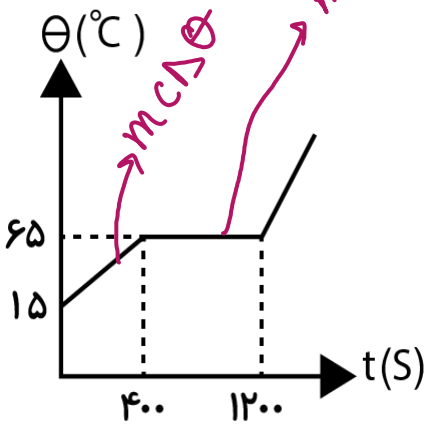
$Q_1 = 0/8 \times 2220 \times 10 = 17760 j$

$Q_2 = 0/8 \times 335000 = 268000 j$

$Q_T = 285760 j$

$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow 480 = \frac{285760}{\Delta t} \rightarrow \Delta t \simeq 595/3 s$

۵۹- نمودار تغییرات دما برحسب زمان برای یک جسم جامد به جرم $۲۰g$ که توسط یک گرمکن الکتریکی با توان $۱۰W$ گرم شده است، مطابق شکل روبرو می‌باشد:



الف) دمای ذوب جسم جسم چند درجه‌ی سلسیوس است؟

۶۵°c و بعد از ۴۰۰ ثانیه شروع به ذوب شدن می‌کند.

ب) گرمای ویژه‌ی جسم را بدست آورید؟

$\begin{cases} m=۰/۰۲kg \\ P=۱۰ \\ \Delta t=۴۰۰ \\ \Delta\theta=۵۰ \end{cases} \rightarrow P=\frac{Q}{\Delta t} \rightarrow P=\frac{mc\Delta\theta}{\Delta t}$

$۱۰=\frac{۰/۰۲c\times ۵۰}{۴۰۰} \rightarrow c=۴۰۰۰$

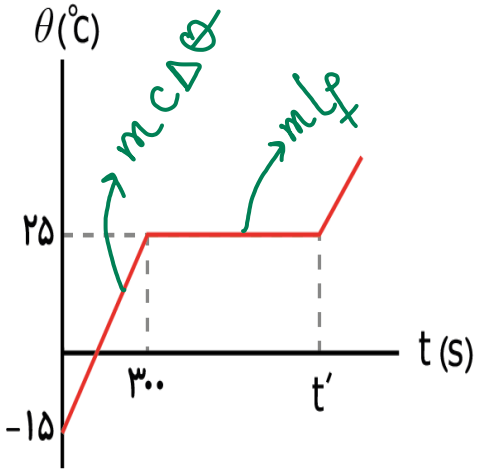
پ) گرمای نهان ذوب را محاسبه کنید.

$\begin{cases} m=۰/۰۲kg \\ P=۱۰ \\ \Delta t=۸۰۰ \end{cases} \rightarrow P=\frac{mL_f}{\Delta t} \rightarrow ۱۰=\frac{۰/۰۲L_f}{۸۰۰} \rightarrow L_f=۴۰۰۰۰۰$

P m

۶۰- به یک جسم جامد ۰.۵ کیلوگرمی توسط یک گرمکن ۴۰ واتی گرما می دهیم.

نمودار دما بر حسب زمان آن مطابق شکل است.



الف) نقطه ی ذوب جسم چند درجه ی سلسیوس است؟

۲۵°c و بعد از ۳۰۰ ثانیه شروع به ذوب شدن می‌کند.

ب) گرمای ویژه ی جسم جامد چقدر است؟

$\begin{cases} m=۰/۱۵ \\ P=۴۰ \\ \Delta t=۳۰۰ \\ \Delta\theta=۴۰ \end{cases} \rightarrow P=\frac{mc\Delta\theta}{\Delta t}$

$۴۰=\frac{۰/۱۵\times c\times ۴۰}{۳۰۰} \rightarrow c=۶۰۰$

پ) اگر گرمای نهان ذوب جسم $۸۰\frac{kj}{kg}$ باشد زمان t چقدر است؟

$L_f=۸۰۰۰۰$

$\begin{cases} m=۰/۱۵ \\ P=۴۰ \\ \Delta t=t'-۳۰۰ \end{cases} \rightarrow P=\frac{mL_f}{\Delta t} \rightarrow ۴۰=\frac{۰/۱۵\times ۸۰۰۰۰}{t'-۳۰۰} \rightarrow t'=۱۳۰۰s$

۶۱- برای تبدیل $2kg$ آب با دمای $100^\circ C$ به بخار چند کیلوژول گرما نیاز است؟

آب ۱۰۰ $\xrightarrow{Q=mL_V}$ بخار ۱۰۰

$Q=mL_V=2\times 2256000=4512000j=4512kj \quad (L_v=2256\frac{kj}{kg})$

۶۲- چه مقدار گرما باید به $1kg$ یخ $-20^\circ C$ وارد شود تا بطور کامل به بخار $100^\circ C$ تبدیل شود؟

یخ ۲۰- $\xrightarrow{mc\Delta\theta}$ یخ ۰ $\xrightarrow{mL_f}$ آب ۰ $\xrightarrow{mc\Delta\theta}$ آب ۱۰۰ $\xrightarrow{mL_V}$ بخار ۱۰۰

کافیه تمام گرماها رو با هم جمع کنیم.

۶۳- چه مقدار گرما لازم است تا دمای $200g$ یخ $-5^\circ C$ را به بخار $100^\circ C$ تبدیل کند؟

$(c_{یخ}=2100\frac{j}{kg.k}$ و $L_F=334\frac{kj}{kg}$ و $c_{آب}=4200\frac{j}{kg.k}$ و $L_v=2256\frac{kj}{kg})$

یخ ۵- $\xrightarrow{mc\Delta\theta}$ یخ ۰ $\xrightarrow{mL_f}$ آب ۰ $\xrightarrow{mc\Delta\theta}$ آب ۱۰۰ $\xrightarrow{mL_V}$ بخار ۱۰۰

دوباره مثل سوال قبل

۶۴- چه مقدار گرما باید به $1kg$ یخ $-20^\circ C$ داده شود تا به طور کامل به بخار $100^\circ C$ تبدیل شود؟

$(L_v=2256\frac{kj}{kg}$ و $c_{یخ}=2100\frac{j}{kg.k}$ و $c_{آب}=4200\frac{j}{kg.k}$ و $L_F=336\frac{kj}{kg})$

دقیقا مثل سوال قبلی

۶۵- چه مقدار گرما به ۲کیلوگرم کلروفرم در دمای ۶۲°C باید بدهیم تا بطور کامل تبخیر شود؟

($L_v = ۲۵۰ \frac{kj}{kg}$, نقطه ی تبخیر کلروفرم ۶۲°C است)

$Q = mL_V = ۲ \times ۲۵۰۰۰۰ = ۵۰۰۰۰۰ j$

۶۶- گرمکنی در هر ثانیه ۲۰۰ژول گرما می دهد.چقدر طول می کشد تا این گرمکن ۴۰۰گرم آب ۵۰°C را به بخار آب ۱۰۰°C تبدیل کند؟($c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{j}{kg.k}$ و $L_v = ۲۲۵۰ \frac{kj}{kg}$)

$Q_1 = mc\Delta\theta = ۰/۴ \times ۴۲۰۰ \times ۵۰ = ۸۴۰۰۰ j$

$Q_2 = mL_V = ۰/۴ \times ۲۲۵۰۰۰۰ = ۹۰۰۰۰۰ j$

$Q_T = ۹۸۴۰۰۰ j$

$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow ۲۰۰۰ = \frac{۹۸۴۰۰۰}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = ۴۹۲ s$

۶۷- یک گرمکن الکتریکی در هر ثانیه ۱۵۰۰ژول گرما تولید می کند.اگر درون این گرمکن ۳kg آب ۱۰۰°C وجود داشته باشد، چند ثانیه طول می کشد تا این آب به بخار آب ۱۰۰°C تبدیل کند؟

($L_V = ۲۲۵۶ \frac{kj}{kg}$)

$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow ۱۵۰۰ = \frac{۳ \times ۲۲۵۶۰۰۰}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = ۴۵۱۲ s$

تمرینات مهم کتاب درسی:

تمرین ۴)

شکل زیر چهار صفحه ی یکسان فلزی هم جنس به اضلاع متفاوت را در یک دما نشان می دهد. اگر دمای همه آنها را به اندازه زیاد کنیم،

الف) ارتفاع کدام صفحه یا صفحه ها بیشتر افزایش پیدا میکند؟

$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$

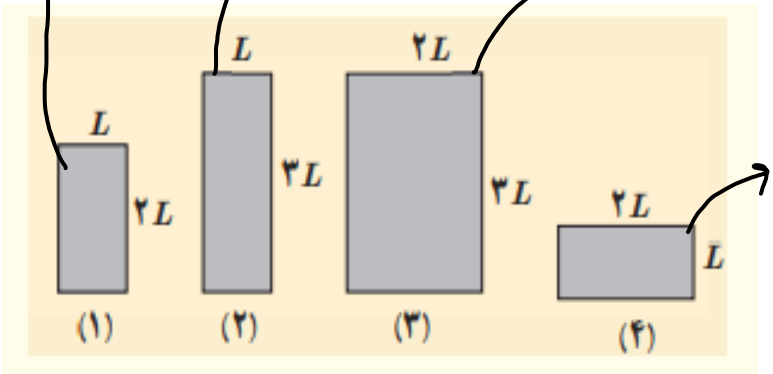
پس هرکدام ارتفاع اولیه‌اش بیشتر باشد، بیشتر افزایش پیدا می‌کند. (۲ و ۳)

ب) مساحت کدام یک بیشتر افزایش پیدا میکند؟

$\Delta A = A_1 \gamma \alpha \Delta\theta$

پس هرکدام مساحت اولیه‌اش بیشتر باشد، بیشتر افزایش پیدا می‌کند. (A_3)

پ) اگر در هر چهارتای آنها روزنه ی کوچک هم اندازه وجود داشته باشد، افزایش قطر چهار روزنه در اثر افزایش دمای یکسان را با هم مقایسه کنید.



$A_1 = 2L^2$ $A_2 = 3L^2$ $A_3 = 6L^2$ $A_4 = 2L^2$

تمرین ۱۸)

یک راه برای جلوگیری از سرد شدن بیش از حدیک سالن سربسته در شب هنگام، وقتی که دمای زیر صفر پیش بینی شده است قرار دادن تشت بزرگ پر از آب در سالن است.اگر جرم آب درون تشت $150\,kg$ و دمای اولیه ی آن $20\,^\circ C$ باشد و همه ی آن به یخ $0\,^\circ C$ تبدیل شود، آب چقدر گرما به پیرامونش می دهد؟

m

$Q_1=mc\Delta\theta$ آب ۲۰ ← آب ۰ ← یخ ۰ $Q_2=-mL_f$

$c_{آب}=4200$

$$Q_1=mc\Delta\theta=150\times4200\times-20=-126\times10^5\,j$$
$$Q_2=-mL_f=-150\times336000=-504\times10^5$$
$$Q_T=-630\times10^5\,j$$

تمرین ۱۹)

یک گرمکن ۵۰ واتی (P) به طورکامل در ۱۰۰ گرم ($m=0.1kg$) آب درون یک گرماسنج قرار داده می شود.

الف) این گرمکن در مدت یک دقیقه ($\Delta t=60s$) دمای آب و گرماسنج را از $20\,^\circ C$ به $25\,^\circ C$ ($\Delta\theta=5^\circ C$) می رساند. ظرفیت گرمایی گرماسنج ($mc=?$) را حساب کنید.

$$P=\frac{Q_{آب}+Q_{گرماسنج}}{\Delta t}\rightarrow 50=\frac{0.1\times4200\times5+mc\times5}{60}\rightarrow 3000=2100+5mc\rightarrow 900=5mc\rightarrow mc=180\,\frac{j}{kg}$$

ب) چه مدت طول می کشد تا دمای آب درون گرماسنج از $25\,^\circ C$ به($100\,^\circ C$) نقطه جوش رسد؟ ($\Delta\theta=75$)

$$P=\frac{Q_{آب}+Q_{گرماسنج}}{\Delta t}\rightarrow 50=\frac{0.1\times4200\times75+180\times75}{\Delta t}\rightarrow \Delta t=900s$$

$Q=mL_v$

پ) چه مدت طول می کشد تا ۲۰ گرم ($m=0.02kg$) آب در حال جوش درون این گرماسنج به بخار تبدیل شود؟

$$P=\frac{Q}{\Delta t}\rightarrow 50=\frac{0.02\times2257000}{\Delta t}\rightarrow \Delta t\simeq 902s$$

تمرین ۲۰)

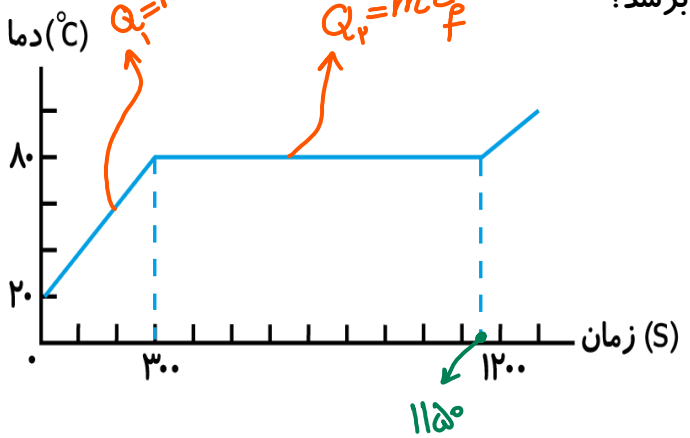
گرمکنی در هر ثانیه ۲۰۰ ژول گرما می دهد.

الف) چقدر طول می کشد تا این گرمکن ۰.۱ کیلوگرم آب ۱۰۰°C را به بخار آب ۱۰۰°C تبدیل کند؟

ب) این گرمکن در همین مدت چه مقدار یخ ۰°C را می تواند به آب ۰°C تبدیل کند؟

تمرین ۲۱)

اگر به جسم جامدی که ابعاد آن به اندازه کافی کوچک است با توان ثابت گرما بدهیم نمودار دما – زمان آن به صورت کیفی مانند شکل زیر می شود.این نمودار در اینجا برای جسم جامدی به جرم ۵۰ g رسم شده که توسط یک گرمکنِ ۱۰ W گرم شده است.



الف) چقدر طول می کشد تا این جامد به نقطه ی ذوب خود برسد؟

۳۰۰ ثانیه طول می کشد نقطه ذوب ۸۰°C است.

ب) گرمای ویژه ی جامد

پ) گرمای نهان ذوب آن را محاسبه کنید.

تمرین۲۲)

در چاله ی کوچکی $1\,kg$ آب $0^\circ C$ قرار دارد.اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه ی آن یخ ببندد، جرم آب یخ زده چقدر می شود؟

$m_1+m_2=1$

m_1L_V $-m_2L_f$

$Q_1+Q_2=0$

$m_1\times 2340000-m_2\times 240000=0 \rightarrow m_1=7.45m_2$

$7.45m_2+m_2=1 \rightarrow m_2\simeq 0.12kg$

$m_1=0.88kg$

تمرین۲۳)

در گروهی از جانوران خونگرم و انسان ، تبخیر عرق بدن، یکی از راه های مهم تنظیم دمای بدن است.

الف) چه مقدار آب تبخیر شود تا دمای بدن شخصی به جرم $50\,kg$ به اندازه ی $1^\circ C$ کاهش یابد؟گرمای نهان تبخیر آب در دمای بدن$(37^\circ C)$ برابر $2.42\times 10^6\,\frac{j}{kg}$ و گرمای ویژه ی بدن در حدود $3480\,\frac{j}{kg.k}$ است.

$\Delta\theta=-1$ m L_V c

$mc\Delta\theta$ شخص $+Q$ شخص $+Q$ آب $=0 \rightarrow mc\Delta\theta_{\text{شخص}}+mL_{V\,\text{آب}}=0$

mL_V آب

$50\times 3480\times -1+m\times 2.42\times 10^6=0 \rightarrow m=0.019kg=19g$

ب) حجم آبی که شخص باید برای جبران آب تبخیر شده بنوشد چقدر است؟

$\rho=\frac{m}{V} \rightarrow 1000=\frac{0.019}{V} \rightarrow V=19\times 10^{-6}m^3$