

فصل چهارم: دما و گرما

بخش اول: دما و دماسنجی	۱
بخش دوم: انبساط گرمایی	۴
انبساط طولی	۴
انبساط سطحی	۸
انبساط حجمی	۱۰
انبساط مایعات	۱۱
تغییر چگالی در اثر تغییر حجم	۱۳
بخش سوم: گرما	۱۴
ظرفیت گرمایی، گرمای ویژه	۱۴
دمای تعادل بدون تغییر حالت	۲۱
گرماسنج و گرماسنجی	۲۴
بخش چهارم: تغییر حالت‌های ماده	۲۵
تغییر حالت جامد - مایع، گرمای نهان ذوب	۲۵
تغییر حالت مایع - بخار، تبخیر سطحی، گرمای نهان تبخیر	۳۲
بخش پنجم: روش‌های انتقال گرما	۳۶

بخش اول: دما و دماسنجی

۱. یک دماسنج که روش مدرج کردن آن معلوم نیست، دمای $20^{\circ}C$ را 56 درجه نشان می‌دهد. اگر در ازای هر 6 درجه افزایش دما در دماسنج سلسیوس، دمای این دماسنج 10 درجه افزایش یابد، در چه دمایی این دماسنج و دماسنج سلسیوس یک دما را نشان می‌دهند؟ (رابطه دمای دو دماسنج خطی است).

- ۱) 34 ۲) -34 ۳) $33,5$ ۴) $-33,5$

۲. دماسنجی در فشار جو متعارف، نقطه ذوب یخ خالص را -3° و نقطه جوش آب خالص را 120° نشان می‌دهد. اگر این دماسنج دمای جسمی را 30° نشان دهد، دمای این جسم چند درجه سلسیوس است؟

- ۱) 30 ۲) 40 ۳) 20 ۴) 90

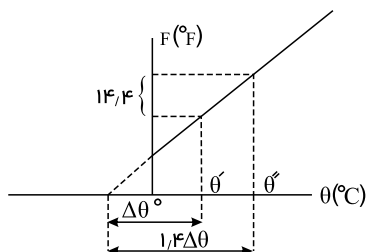
۳. به ازای 10 واحد تغییرات دما در یک دماسنج که به صورت خطی مدرج شده است، دماسنج با درجه بندی سلسیوس، 15 واحد تغییر می‌کند. اگر این دماسنج در فشار معین، $60^{\circ}C$ را برابر عدد 20 نمایش دهد، در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس در همین فشار، این دماسنج و دماسنج سلسیوس عددی یکسان را نمایش می‌دهند؟

- ۱) $-\frac{20}{3}$ ۲) -10 ۳) -20 ۴) -60

۴. اختلاف عددهای یک دما در مقیاس سلسیوس و فارنهایت برابر 18 درجه سلسیوس است. این دما چند درجه سلسیوس است؟

- ۱) $-17,5$ ۲) $-62,5$ ۳) $-32,4$ ۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۵. نمودار تغییرات دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت - تغییرات دمای جسم برحسب درجه سلسیوس مطابق شکل زیر است. θ' چند درجه سلسیوس است؟



- ۱) 20 ۲) $\frac{20}{9}$ ۳) $\frac{40}{9}$ ۴) 28

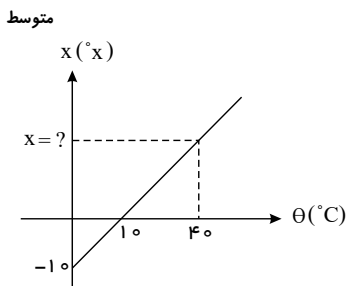
۶. دمای دو جسم A و B برحسب سلسیوس برابر θ_A و θ_B است. اگر 25 درصد θ_A از 75 درصد θ_B در مقیاس درجه فارنهایت، 90 واحد کمتر و اختلاف دمای دو جسم برحسب کلوین 80 باشد، دمای جسم B چند درجه سلسیوس است؟

- ۱) 60 ۲) 140 ۳) 140 یا 220 ۴) 140 یا 60

۷. در چه دمایی برحسب کلوین، عدد دماسنج کلوین 4 برابر عدد دماسنج سلسیوس است؟

- ۱) 91 ۲) 364 ۳) $68,25$ ۴) $341,25$

۸. نمودار دمای یک دماسنج با مقیاس مجهول برحسب دمای مقیاس سلسیوس مطابق شکل است. این دماسنج دمای $40^{\circ}C$ را چند درجه نشان می‌دهد؟



- ۱) 40 ۲) 30 ۳) 20 ۴) 10

۹. دماسنجی که طریقه مدرج کردن آن معلوم نیست دمای $20^{\circ}C$ را 30 درجه و دمای $50^{\circ}C$ را 40 درجه نشان می‌دهد. این دماسنج در چه دمایی با دماسنج سلیوس یک عدد را نشان می‌دهد؟

سخت

- ۴۵ (۱) ۳۵ (۲) ۲۵ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۰. با نصف کردن دمای یک جسم در مقیاس سلیوس، دمای آن در مقیاس کلون 2 برابر می‌شود. تغییرات دمای این جسم برحسب درجه فارنهایت کدام است؟

متوسط

- ۹۱ (۱) ۱۶۸٫۵ (۲) ۱۶۳٫۸ (۳) ۱۷۸٫۵ (۴)

۱۱. دماسنجی، دمای $10^{\circ}C$ را 20 درجه و دمای $30^{\circ}C$ را 30 درجه نشان می‌دهد. دمای جوش آب در فشار 1 atm در این دماسنج برابر کدام عدد است؟

سخت

- ۱۰۰ (۱) ۷۵ (۲) ۶۵ (۳) ۴۰ (۴)

۱۲. دمای اولیه دو جسم A و B یکسان و برابر θ_{1A} و θ_{1B} است. اگر دمای جسم A را 90 کلون کاهش داده و دمای جسم B را 90 درجه فارنهایت افزایش دهیم، دمای نهایی دو جسم A و B چند $^{\circ}C$ با یکدیگر اختلاف دارند؟

متوسط

- ۱۴۰ (۱) ۱۲۲ (۲) ۷۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۳. دمای اولیه جسمی $25^{\circ}C$ است. با n برابر کردن دمای اولیه جسم برحسب سلیوس، تغییرات دمای جسم برحسب درجه فارنهایت 270 می‌شود. n کدام است؟

متوسط

- ۵ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

۱۴. دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت از یازده برابر دمای آن برحسب درجه سلیوس، 198 واحد کمتر است. اگر دمای این جسم $2^{\circ}C$ افزایش یابد، دمای آن چند کلون خواهد شد؟

متوسط

- تقریباً 293 (۱) 300 (۲) 246 (۳) $560٫5$ (۴)

۱۵. دمای جسمی برحسب سلیوس θ و بزرگ‌تر از صفر است. اگر 40 درصد به دمای جسم افزوده شود، تغییر دمای جسم در مقیاس فارنهایت کدام است؟

متوسط

- $\frac{18}{25}\theta$ (۱) $1٫۴\theta$ (۲) $\frac{9}{5}\theta$ (۳) $1٫۴\theta + 32$ (۴)

۱۶. با توجه به دماسنج شکل مقابل، چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

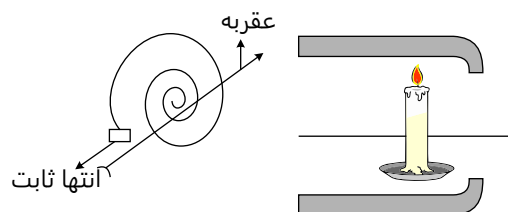
متوسط

(الف) به این نوع دماسنج‌ها، دماسنج بیشینه - کمینه دما (بی‌مثال) گفته می‌شود که کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است.

(ب) به هنگام گرم و سرد شدن، نوار دو فلز در جهت‌های مخالف خم می‌شوند.

(پ) این دماسنج از دو تیغه فلزی متفاوت، مانند برنج و آهن ساخته شده است.

(ت) در مدت زمان معین، بیشینه و کمینه دما را نشان می‌دهد و در مراکز هواشناسی استفاده می‌شود.



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷. یک دماسنج در فشار یک اتمسفر نقاط ذوب یخ و جوش آب را به ترتیب 5 و 55 نشان می‌دهد. اگر دمای این دماسنج را با θ_x و دمای دماسنج سلیوس را با θ_c نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

متوسط

- $\theta_x = \frac{\theta_c}{2} + 9$ (۴) $\theta_x = \theta_c + \frac{7}{2}$ (۳) $\theta_x = \frac{\theta_c}{2} + 5$ (۲) $\theta_x = \theta_c + 3$ (۱)

۱۸. دمای جسمی را از 20°C به 25°C می‌رسانیم، تغییر دمای آن در مقیاس‌های کلون و فارنهایت به ترتیب چند برابر تغییر دمای آن در مقیاس سلسیوس می‌شود؟

متوسط

- ۱) ۹۰۵ ۲) ۱٫۸ و ۱ ۳) ۲۷۸ و ۴۱ ۴) ۵ و ۹

۱۹. گرما انرژی است که به دلیل اختلاف بین دو جسم مبادله می‌شود.

آسان

- ۱) گرمای ویژه ۲) ظرفیت گرمایی ۳) انرژی درونی ۴) دما

۲۰. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

آسان

- الف) در دمای 40°C ، مقیاس فارنهایت نیز عدد $40-$ را نشان می‌دهد.
ب) همواره عدد دمای یک جسم بر حسب فارنهایت بیشتر از عدد دمای آن جسم بر حسب سلسیوس است.
پ) عدد دما بر حسب مقیاس کلون همواره نامنفی است.
ت) همواره عدد دمای یک جسم بر حسب کلون بیشتر از عدد دمای آن جسم بر حسب سلسیوس است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

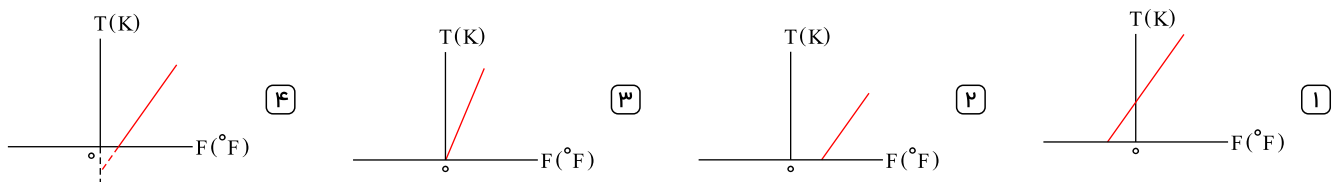
۲۱. کدام یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ دماسنج ترموکوپل نادرست است؟

آسان

- ۱) کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است.
۲) گسترهٔ دماسنجی آن به جنس سیم‌های آن وابسته است.
۳) نسبت به دماسنج‌های معیار، دقیق‌تر است.
۴) کوچک بودن محل اتصال سیم‌ها، سبب می‌شود که خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی برسد.

۲۲. اگر F ، دما بر حسب درجهٔ فارنهایت و T ، دما بر حسب کلون باشد، کدام گزینه می‌تواند نمودار T بر حسب F باشد؟

آسان



۲۳. اگر از دمای جسمی بر حسب سلسیوس 20° درجه کاهش دهیم، دمای آن بر حسب فارنهایت 176°F خواهد شد؛ دمای اولیه جسم چند کلون بوده است؟

آسان

- ۱) ۲۱۲ ۲) ۱۰۰ ۳) ۳۷۳ ۴) ۲۷۳

۲۴. چه تعداد از جملات زیر نادرست است؟

آسان

- الف) برای اندازه‌گیری دما لازم است یک مقیاس دمایی داشته باشیم.
ب) تغییر ظرفیت گرمایی اساس کار دماسنج‌ها است.
پ) کمیت دماسنجی، میزان سردی و گرمی اجسام را مشخص می‌کند.
ت) هر مشخصه قابل اندازه‌گیری که با گرمی و سردی جسم تغییر کند، دما نامیده می‌شود.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵. دمای جسمی 52°C است و دمای این جسم را بر حسب کلون با T نمایش می‌دهیم. اگر دمای جسمی دیگر 75°C باشد و دمای آن را بر حسب درجه فارنهایت با F نشان دهیم، نسبت عددی $\frac{F}{T}$ کدام است؟

آسان

- ۱) ۰٫۱۰ ۲) ۰٫۱۴ ۳) ۰٫۱۸ ۴) ۰٫۲۵

۲۶. چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

آسان

الف) دماسنج ترموکوپل یکی از دماسنج‌های معیار است.

ب) کمیت دماسنجی در دماسنج‌های الکلی و جیوه‌ای، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است.

پ) دماسنج نواری دو فلزی (بی‌متال) در مدت زمان معین بیشینه و کمینه دما را نشان می‌دهد.

ت) کمیت دماسنجی دماسنج ترموکوپل، ولتاژ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷. دمای اولیهٔ جسمی $39.5^{\circ}C$ است. اگر دمای این جسم را به اندازهٔ 45 درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم، دمای این جسم برحسب کلوین چند درصد

آسان

تغییر می‌کند؟

۸ (۴)

۱۰ (۳)

۱۸ (۲)

۲۰ (۱)

آسان

۲۸. در کدام یک از گزینه‌های زیر، دماهای داده‌شده با یکدیگر برابرند؟

$50^{\circ}F$ و $60^{\circ}C$ (۴)

$14^{\circ}F$ و $10^{\circ}C$ (۳)

$293K$ و $23^{\circ}C$ (۲)

$260K$ و $50^{\circ}C$ (۱)

۲۹. دمای یک دریاچه در بیشترین حالت خود در طول شبانه‌روز $15^{\circ}C$ و کمترین دمای آن $5^{\circ}C$ است. اختلاف این دو دما برحسب کلوین و فارنهایت به

آسان

ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$50, 323$ (۴)

$32, 293$ (۳)

$23, 15$ (۲)

$18, 10$ (۱)

آسان

۳۰. کدام یک از عبارات زیر دربارهٔ دماسنج ترموکوپل نادرست است؟

(۱) می‌توان با این دماسنج، دماهای بالا تا حدود 1500° را اندازه‌گیری کرد.

(۲) خروجی این دماسنج یک علامت الکتریکی (جریان) است.

(۳) هرچه ولتاژ اندازه‌گیری‌شده در این دماسنج بالاتر باشد، اختلاف دمای دو اتصال کمتر است.

(۴) در دماسنج ترموکوپل، دمای محل اتصال خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود، به تعادل گرمایی می‌رسد.

آسان

۳۱. چند مورد از عبارات زیر درست نمی‌باشد؟

الف) صفر کلوین برابر $273.15^{\circ}C$ است که این کمترین دمای ممکن نیز هست.

ب) برای دما، حدّ بالایی وجود ندارد.

پ) تف‌سنج (پیرومتر) در زمرهٔ دماسنج‌های معیار است.

ت) گسترهٔ دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی ندارد.

(۴) تمام موارد صحیح می‌باشند.

(۳) ۱ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۳ مورد

آسان

۳۲. کدام یک از دماسنج‌های زیر، امروزه به‌عنوان دماسنج معیار مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۴) دماسنج مقاومت مسی

(۳) دماسنج پیرومتر

(۲) دماسنج جیوه‌ای

(۱) دماسنج ترموکوپل

۳۳. یک دماسنج دمای $4^{\circ}C$ را، 10 درجه و دمای $16^{\circ}C$ را، 40 درجه نشان می‌دهد. در چه دمایی بر حسب سلسیوس، عددی که این دماسنج نشان

متوسط

می‌دهد دو برابر دمای محیط برحسب درجه سلسیوس است؟

56 (۴)

48 (۳)

32 (۲)

16 (۱)

بخش دوم: انبساط گرمایی انبساط طولی

۳۴. اختلاف طول میله‌های A و B در دمای θ_1 ، $20cm$ است. دمای هر دو میله را به یک اندازه افزایش می‌دهیم. اگر اختلاف طول میله‌ها تغییری نکند،

متوسط

طول میلهٔ بلندتر در دمای θ_1 چند سانتی‌متر بوده است؟ ($\alpha_A = 6 \times 10^{-5} k^{-1}$, $\alpha_B = 4 \times 10^{-5} k^{-1}$)

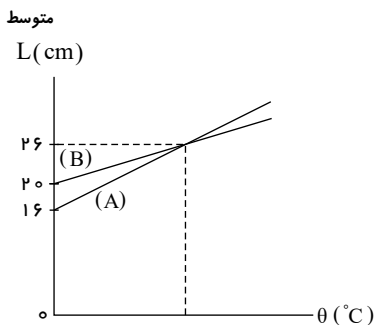
60 (۴)

50 (۳)

40 (۲)

30 (۱)

۳۵. نمودار تغییرات طول دو میله A و B بر حسب دمای آنها به شکل زیر است. ضریب انبساط طولی میله A چند برابر ضریب انبساط طولی میله B است؟



۱ $\frac{3}{16}$

۲ $\frac{16}{3}$

۳ $\frac{25}{12}$

۴ $\frac{12}{25}$

۳۶. طول یک میله فلزی باریک در دمای صفر درجه سلسیوس برابر L_1 است. دمای این میله فلزی را 60° درجه سلسیوس افزایش می دهیم، طول آن به L_2 می رسد. اگر دمای میله به طول L_2 را به اندازه 60° درجه سلسیوس کاهش دهیم، طول نهایی آن به L_3 می رسد. کدام گزینه در مورد L_3 درست است؟

متوسط

۴ قابل مقایسه با L_1 نیست.

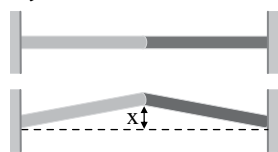
۳ $L_3 < L_1$

۲ $L_3 > L_1$

۱ $L_3 = L_1$

۳۷. در میله فلزی که ضریب انبساط خطی آن ها $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ است از دو انتها مطابق شکل ثابت شده اند و دقیقاً با طول های برابر $1m$ به یکدیگر مماس هستند. اگر دمای دو میله را به اندازه $120^\circ C$ بالا ببریم به علت انبساط شکل آن ها تغییر می کند و از حالت افقی خارج می شوند. میزان برآمدگی آن (x) تقریباً چند سانتی متر است؟

متوسط



۲ $0,12$

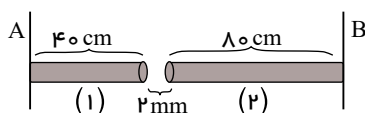
۴ 72

۱ 12

۳ $0,72$

۳۸. مطابق شکل، دو میله هم دمای (۱) و (۲) به دیواره های A و B محکم بسته شده اند و فاصله دو میله از یکدیگر 2 میلی متر است. دمای دو میله حداقل چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا دو میله به یکدیگر برسند؟ $(\alpha_2 = 4 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_1 = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$

متوسط



۲ $37,5$

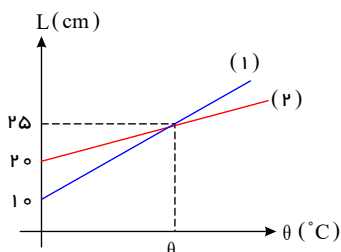
۴ $62,5$

۱ 50

۳ 250

۳۹. با توجه به نمودار شکل مقابل که تغییر طول بر حسب تغییر دمای دو میله را نشان می دهد، نسبت $\frac{\alpha_1}{\alpha_2}$ کدام است؟ α ضریب انبساط طولی میله است.

متوسط



۱ 6

۲ $\frac{1}{6}$

۳ 3

۴ $\frac{1}{3}$

۴۰. دماسنجی دمای ذوب یخ و جوش آب را در فشار یک اتمسفر به ترتیب 10° درجه و 230° درجه نشان می دهد. چنانچه دمای یک میله فلزی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ طبق درجه بندی این دماسنج 60° درجه افزایش یابد، طول میله نسبت به حالت اول چند درصد تغییر می کند؟

سخت

۴ 6

۳ $0,6$

۲ $0,25$

۱ $2,5$

۴۱. در دمای صفر درجه سلسیوس اختلاف طول دو میله آلومینیومی و فولادی $۲٫۳$ میلی‌متر است. با افزایش تدریجی و یکنواخت ۱۰۰ درجه سانتی‌گرادی دما، مجدداً اختلاف طول آن‌ها $۲٫۳$ میلی‌متر می‌شود. طول میله آلومینیومی در دمای صفر درجه سلسیوس چند میلی‌متر است؟
($\alpha_{\text{فولاد}} = ۱۱٫۵ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}$, $\alpha_{\text{آلومینیوم}} = ۲۳ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}$)

۴۰۰۴٫۶ (۴)

۳۹۹۷٫۷ (۳)

۴۰۰۲٫۳ (۲)

۴۰۰۰ (۱)

۴۲. طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس ۹ cm بیشتر از طول یک میله مسی در همان دماست. طول اولیه میله مسی در دمای صفر درجه سلسیوس چند سانتی‌متر باشد تا طول آن در دمای $۴۰^{\circ}C$ ، ۳ cm بیشتر از میله آهنی در آن دما باشد؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس به ترتیب $\frac{1}{K}$ و $\frac{1}{K}$ می‌باشد.)

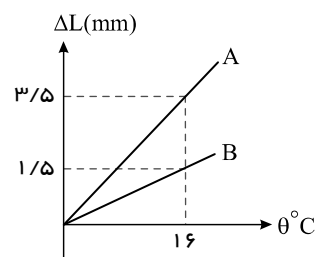
۵۰۰۱۸ (۴)

۵۰۰۲۴ (۳)

۵۰۰۰ (۲)

۲۰۱۶ (۱)

۴۳. شکل مقابل نمودار تغییرات طول دو میله A و B که دمای اولیه آن‌ها برابر صفر درجه سلسیوس است را بر حسب افزایش دمای آن‌ها نشان می‌دهد. اگر طول دو میله در دمای $۸۰^{\circ}C$ با یکدیگر برابر شود، اختلاف طول اولیه آن‌ها چند سانتی‌متر بوده است؟



۲۵ (۱)

۱۰ (۲)

۲٫۵ (۳)

۱ (۴)

۴۴. تفاوت طول دو میله نازک هم‌جنس و هم‌دما، ۴۰ سانتی‌متر است. دمای هر دو میله را $۱۰۰^{\circ}C$ افزایش داده و دو میله را پست سر هم قرار می‌دهیم. در این حالت مجموع طول میله‌ها $۳٫۰۹$ متر می‌شود. اگر ضریب انبساط طولی ماده سازنده میله‌ها در این محدوده دمایی برابر $\frac{1}{C} \times ۱۰^{-۵}$ باشد، طول میله کوتاه‌تر قبل از گرم شدن، چند سانتی‌متر است؟

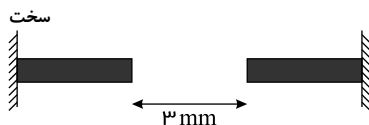
۱۲۵ (۴)

۱۳۰ (۳)

۱۴۵ (۲)

۱۷۰ (۱)

۴۵. طول‌های دو میله فلزی که در دمای صفر درجه سلسیوس و در امتداد هم و به فاصله ۳ میلی‌متری از هم قرار دارند، به ترتیب ۲۵ سانتی‌متر و ۱۲۵ سانتی‌متر می‌باشد. جنس هر دو میله یکسان بوده و ضریب انبساط خطی آن‌ها $\frac{1}{C} \times ۱۰^{-۵}$ می‌باشد. هر دو را با یک وسیله گرمایی به‌طور یکنواخت گرم می‌کنیم. افزایش دماهای آن‌ها چقدر باشد تا دو میله به هم برسند؟



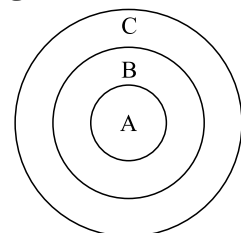
$۵۰^{\circ}C$ (۲)

$۱۰۰^{\circ}C$ (۴)

$۲۵^{\circ}C$ (۱)

$۷۵^{\circ}C$ (۳)

۴۶. در شکل زیر، مقطع سه استوانه هم‌دمای فلزی A ، B ، C با ضریب انبساط طولی α_A ، α_B ، α_C دیده می‌شود. سطح خارجی A با سطح داخلی B با سطح داخلی C در تماس است. اگر دمای مجموعه را به مقدار معینی افزایش دهیم، استوانه C پایین می‌افتد، اما استوانه A به درون استوانه B فشرده‌تر می‌شود. در این صورت کدام گزینه الزاماً صحیح است؟



$\alpha_C > \alpha_B$ (۱)

$\alpha_A < \alpha_B$ (۲)

$\alpha_A > \alpha_B > \alpha_C$ (۳)

$\alpha_C > \alpha_B > \alpha_A$ (۴)

۴۷. برای این که طول میله‌ای ۱ درصد طول اولیه افزایش یابد باید دمايش چند کلون افزایش یابد؟ ($\alpha = ۱۰^{-۵} K^{-۱}$)

۴۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۴۸. میله‌ای فلزی به طول L_1 در اختیار داریم. دمای آن را به مقدار $\Delta\theta$ افزایش می‌دهیم. در این صورت طول آن $4mm$ افزایش می‌یابد. اگر در همین حالت مجدداً دمای آن را به مقدار $\Delta\theta$ (پس از افزایش طول حاصل‌شده) افزایش دهیم، در این صورت افزایش طول میله برابر $\Delta L'$ خواهد شد. کدام رابطه درست است؟

متوسط

- (۱) $\Delta L' < 4mm$ (۲) $\Delta L' > 4mm$ (۳) $\Delta L' = 4mm$ (۴) بستگی به طول اولیه و مقدار $\Delta\theta$ دارد.

۴۹. دو میله هم طول A و B داریم که ضریب انبساط طولی آن‌ها به ترتیب α_A و α_B است. اگر دمای میله A را به اندازه θ درجه سلسیوس و دمای میله B را به اندازه 2θ درجه سلسیوس بالا ببریم، نسبت افزایش طول آن‌ها $(\frac{\Delta L_A}{\Delta L_B})$ کدام است؟

متوسط

- (۱) $\frac{1 + \alpha_A}{1 + 2\alpha_B}$ (۲) $\frac{1 + 2\alpha_A}{1 + 2\alpha_B}$ (۳) $\frac{\alpha_A}{2\alpha_B}$ (۴) $\frac{2\alpha_A}{\alpha_B}$

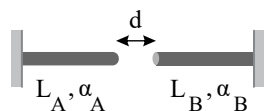
۵۰. دمای یک فلز را اگر $18^\circ F$ افزایش دهیم، طول آن 0.1 درصد افزایش می‌یابد. دمای میله‌ای به طول $10m$ از این فلز را چند کلین افزایش دهیم تا طول آن $2mm$ افزایش یابد؟ (ضریب انبساط طولی را در هر دو محدوده دمایی یکسان و ثابت فرض کنید).

متوسط

- (۱) ۲ (۲) ۲۰ (۳) ۲۷۵ (۴) ۲۹۳

۵۱. دمای مجموعه مقابل را چقدر افزایش دهیم، تا میله‌ها به هم برسند؟

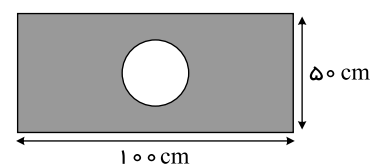
متوسط



- (۱) $\frac{2d}{L_A\alpha_A + L_B\alpha_B}$ (۲) $\frac{d}{L_A\alpha_A - L_B\alpha_B}$ (۳) $\frac{d}{L_A\alpha_A + L_B\alpha_B}$ (۴) $\frac{2d}{L_A\alpha_A - L_B\alpha_B}$

۵۲. مطابق شکل مقابل، صفحه‌ای سربی دارای حفره‌ای دایره‌ای به شعاع $10cm$ است. اگر دمای آن را $360^\circ F$ افزایش دهیم، محیط حفره چند دسی‌متر می‌شود؟

متوسط



- (۱) $6.0 \times 10^{-6} \pi$ (۲) 6.0×10^{-6} (۳) ۶ (۴) ۶۰

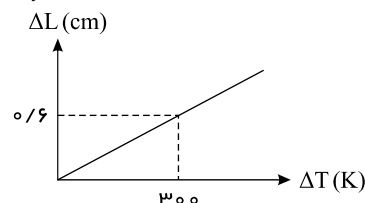
۵۳. طول اولیه میله‌ای در دمای $10^\circ C$ برابر L_1 است. در چه دمایی برحسب درجه فارنهایت 0.3 درصد طول اولیه به طول میله افزوده می‌شود؟

متوسط

- (۱) ۴۵ (۲) ۵۸ (۳) ۹۵ (۴) ۱۰۵

۵۴. نمودار تغییرات طول یک میله فلزی به طول اولیه ۲ متر برحسب دمای آن مطابق شکل زیر است. ضریب انبساط حجمی میله در SI تقریباً کدام است؟

متوسط



- (۱) 2×10^{-4} (۲) 3×10^{-4} (۳) 3×10^{-5} (۴) 10^{-5}

۵۵. ضریب انبساط طولی میله‌ای $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای این میله $50^\circ C$ افزایش یابد، طول آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

متوسط

- (۱) ۰.۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۲۰

۵۶. دو میله با طول‌های اولیه ۵ و ۱۰ متر که ضرایب انبساط طولی آن‌ها به ترتیب $(\frac{1}{C})$ و $2.5 \times 10^{-4} (\frac{1}{C})$ است را در نظر می‌گیریم. اگر دمای اولی را $72^\circ F$ و دومی را $200 K$ افزایش دهیم، طول نهایی دومی چند برابر اولی می‌شود؟

سخت

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) $\frac{220}{59}$

۵۷. طول یک پل در پایین‌ترین دمای منطقه 120 m است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ساخته شده است. اگر کمترین دمای ممکن 58°F و بیشترین دمای آن 122°F باشد، بیشترین تغییر طول ممکن پل چند متر است؟

متوسط

۱٫۶ (۴)

۱٫۴۴ (۳)

۱٫۲ (۲)

۱ (۱)

۵۸. اگر بخواهیم طول یک میله فلزی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{^\circ\text{C}} \times 10^{-5}$ به اندازه 3% درصد افزایش یابد، دمای میله باید چند درجه فارنهایت افزایش پیدا کند؟

متوسط

۵۴۰ (۴)

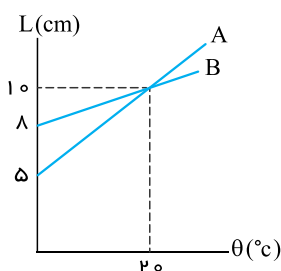
۳۰۰ (۳)

۵۴ (۲)

۳۰ (۱)

۵۹. شکل زیر، نمودار تغییرات طول دو میله A و B را نسبت به تغییرات دما نشان می‌دهد. اگر ضریب انبساط طولی را با α نشان دهیم و $\alpha_A + \alpha_B = 5 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ کدام است؟

متوسط



4×10^{-5} (۴)

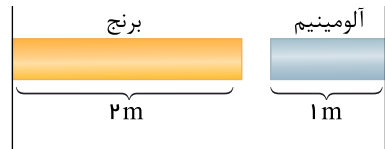
3×10^{-5} (۳)

2×10^{-5} (۲)

10^{-5} (۱)

۶۰. در دمای 20°C سلیسیوس، یک فاصله $3/1$ میلی‌متری بین دو میله آلومینیومی و برنجی نشان داده شده وجود دارد. در چه دمایی برحسب درجه سلیسیوس این فاصله به صفر می‌رسد؟ ($\alpha_{Al} = 24 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha_{Br} = 19 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

سخت



۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۷۰ (۴)

۶۰ (۳)

انبساط سطحی

۶۱. درون یک ورقه مربع شکل به طول 12 cm ، دایره‌ای به قطر 10 cm خارج کرده و از داخل این دایره سیمی از جنس دیگر به قطر 8 cm عبور داده‌ایم. چنانچه ضریب انبساط طولی ورقه $\frac{1}{^\circ\text{C}} \times 10^{-5}$ باشد، اگر بخواهیم مساحت قسمت خالی سطح روزنه همواره ثابت بماند، باید ضریب انبساط طولی سیم چند $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ باشد؟ (تغییرات دمای سطح ورقه و سیم را یکسان فرض کنید).

سخت

8×10^{-5} (۴)

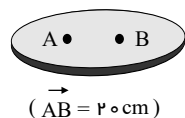
64×10^{-5} (۳)

$\frac{1}{8} \times 10^{-3}$ (۲)

$\frac{1}{64} \times 10^{-3}$ (۱)

۶۲. دمای یک قرص فلزی مطابق شکل داده شده را 30°C افزایش می‌دهیم. در نتیجه مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. افزایش فاصله دو نقطه A و B در SI کدام است؟

متوسط



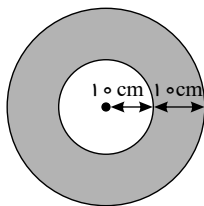
10^{-3} m (۲)

$5 \times 10^{-2}\text{ m}$ (۱)

$\frac{5}{3} \times 10^{-2}\text{ m}$ (۴)

10^{-1} m (۳)

۶۳. یک نوار فلزی حلقوی به پهنای 1 cm در دمای صفر درجه از فلزی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ ساخته شده است (شعاع داخلی 1 cm و شعاع خارجی 2 cm است). اگر دمای آن را 100°C بالا ببریم، مساحت قسمت فلزی (قسمت هاشورخورده) تقریباً چند سانتی متر مربع می شود؟ سخت



۳۱۶π [۲]

۳۱۲π [۱]

۳۱۸π [۴]

۳۱۰π [۳]

۶۴. اگر دمای یک میله فلزی به طول L را از صفر درجه سلسیوس، به اندازه θ بالا ببریم، δ درصد به طول آن اضافه می شود. اگر دمای یک صفحه مربع شکل به ضلع $3L$ از همان جنس و دمای صفر درجه سلسیوس را 2θ بالا ببریم، مساحت آن چند درصد اضافه می شود؟ سخت

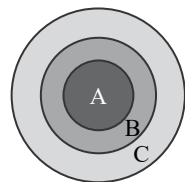
۱۰ [۴]

۲۰ [۳]

۳۰ [۲]

۶۰ [۱]

۶۵. مطابق شکل یک صفحه دایره ای فلزی از سه ماده متفاوت A ، B و C تشکیل شده است. اگر $\alpha_A < \alpha_B < \alpha_C$ باشد چند عبارت درست است؟ الف) با افزایش دمای صفحه درصد افزایش مساحت هر ۳ بخش متفاوت است.



ب) با کاهش دمای صفحه هر ۳ بخش کاهش مساحت دارند.

پ) با افزایش دما امکان جدا شدن ۳ قسمت وجود دارد.

ت) با کاهش دما، امکان جدا شدن ۳ قسمت وجود دارد.

۴ [۴]

۳ [۳]

۲ [۲]

۱ [۱]

۶۶. طول یک میله آلومینیومی یک متری، به ازای یک درجه سلسیوس افزایش دما، $24\text{ }\mu\text{m}$ میکرومتر افزایش می یابد. اگر دمای یک ورقه آلومینیومی از 20°C درجه سلسیوس به 70°C درجه سلسیوس افزایش یابد، مساحت آن چند درصد تغییر می کند؟ متوسط

۰٫۴۸ [۴]

۰٫۲۴ [۳]

۰٫۴۴ [۲]

۰٫۲۲ [۱]

۶۷. دمای یک مکعب توپر فلزی را چند درجه فارنهایت افزایش دهیم، تا مساحت کل آن بدون تغییر حالت $1/2$ درصد افزایش یابد؟ (انبساط مکعب را بکنواخت فرض کنید و ضریب انبساط طولی در این محدوده دمایی را $17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ در نظر بگیرید.) متوسط

۵۴۰ [۴]

۹۰ [۳]

۵۰ [۲]

۳۰۰ [۱]

۶۸. ورقه فلزی (۱) به مساحت A و ضریب انبساط طولی α با ورقه فلزی (۲) به مساحت $4A$ و ضریب انبساط طولی 2α ، هم دما هستند. هرگاه دمای هر دو را به یک اندازه افزایش دهیم، تغییر مساحت ورقه فلزی (۲) چند برابر تغییر مساحت ورقه فلزی (۱) خواهد بود؟ متوسط

۸ [۴]

۴ [۳]

۲ [۲]

۱ [۱]

۶۹. دمای یک ورقه فلزی دایره ای شکل به شعاع R را از 50°C به 623 K می رسانیم. اگر ضریب انبساط طولی فلز در SI برابر 4×10^{-6} باشد، مساحت ورقه چند درصد افزایش می یابد؟ متوسط

[۴] باید شعاع دایره مشخص باشد.

۰٫۲۵۸ [۳]

۰٫۲۴ [۲]

۰٫۱۲ [۱]

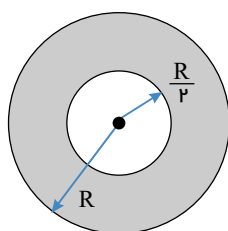
۷۰. دمای صفحه فلزی مربعی شکل و یکنواختی به ضلع 2 cm را که ضریب انبساط طولی آن $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ است، 250°C درجه سانتی گراد افزایش می دهیم. افزایش مساحت آن چند سانتی متر مربع است؟ متوسط

۱۰ [۴]

۸ [۳]

۴ [۲]

۲ [۱]



آسان

۷۱. با افزایش دمای شکل مقابل کدام گزینه صحیح است؟

[۱] حلقه تو خالی افزایش مساحت ندارد.

[۲] افزایش مساحت حلقه بزرگتر دو برابر افزایش مساحت حلقه کوچکتر است.

[۳] افزایش مساحت دو حلقه برابر است.

[۴] افزایش مساحت حلقه بزرگتر ۴ برابر حلقه کوچکتر است.

۷۲. اگر دمای یک سیم نازک مسی به طول L را به اندازه $\Delta\theta$ افزایش دهیم، به اندازه ۲ درصد به طول آن اضافه می‌شود. اگر دمای یک صفحه نازک مسی هم‌دم با سیم به ابعاد $۶L \times ۲L$ را به همان اندازه افزایش دهیم، چند درصد به مساحت آن اضافه خواهد شد؟
متوسط
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

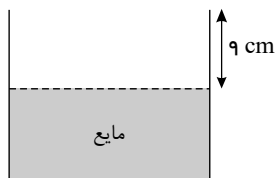
انبساط حجمی

۷۳. ابعاد یک مکعب‌مستطیل $۱۶\text{cm} \times ۳\text{cm} \times ۲\text{cm}$ و ضریب انبساط طولی آن $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$ و ابعاد مکعب‌مستطیل دیگری $۴۰\text{cm} \times ۳\text{cm} \times ۲\text{cm}$ و ضریب انبساط طولی آن $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$ می‌باشد. اگر دمای دو مکعب را به اندازه $\Delta\theta$ زیاد کنیم، مجموع افزایش حجم آن‌ها ۸۶۴cm^3 می‌شود. مقدار افزایش دمای $\Delta\theta$ چند درجه سلسیوس است؟
متوسط
- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

۷۴. اگر دمای یک کره فلزی را ۶۰° افزایش دهیم، حجم آن ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را ۱۸° افزایش دهیم، مساحت آن چند درصد افزایش خواهد یافت؟
متوسط
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

۷۵. کره‌های توخالی و هم‌دمای A و B با شعاع داخلی R و شعاع خارجی $R_A = ۲R$ و $R_B = ۳R$ را در اختیار داریم. چنانچه دمای دو کره را تا مقدار ثابت و معینی بالا ببریم، افزایش حجم کره B ، ۲ برابر افزایش حجم کره A خواهد بود. نسبت ضریب انبساط طولی ماده سازنده کره B به کره A کدام است؟
سخت
- (۱) $\frac{۱۳}{۷}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{۲}$ (۴) $\frac{۷}{۱۳}$

۷۶. یک کره آهنی توپر را داخل ظرفی به شکل زیر که حاوی یک مایع است می‌اندازیم به‌طوری‌که کامل درون مایع فرو می‌رود و مقداری مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. سپس این کره را به آرامی از ظرف خارج می‌کنیم. پس از خروج کامل کره از مایع، مشاهده می‌کنیم که ارتفاع مایع درون ظرف نسبت به حالت قبل ۱cm کمتر شده است. حال اگر دمای همین کره را ۱۰۰°C افزایش دهیم، حجم آن چند سانتی‌متر مکعب افزایش خواهد یافت؟
سخت



سطح مقطع ظرف $A = ۲۰\text{cm}^2$

$$\left(\frac{1}{K} \times 10^{-6} = ۱۲ \times 10^{-6} \text{ ضریب انبساط طولی آهن}\right)$$

(۱) $۷,۲ \times 10^{-3}$

(۲) $۷,۲ \times 10^{-2}$

(۳) $۷,۲ \times 10^{-1}$

(۴) $۷,۲$

۷۷. اگر دمای یک کره فلزی توپُر را از صفر به ۵۰ درجه سلسیوس برسانیم، شعاع آن $۰,۲$ درصد افزایش می‌یابد. چنانچه دمای این کره را از صفر به ۱۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟
سخت
- (۱) $۰,۲$ (۲) $۰,۴$ (۳) $۰,۸$ (۴) $۱,۲$

۷۸. اگر دمای یک میله فلزی را از ۲۰°C به ۶۰°C برسانیم، طول آن از ۱۵۰۰ میلی‌متر به ۱۵۰۳ میلی‌متر می‌رسد. اگر دمای یک مکعب فلزی به ضلع ۲۰ سانتی‌متر از همان جنس را از ۳۰°C به ۹۰°C برسانیم، حجم آن چند سانتی‌متر مکعب می‌شود؟
متوسط
- (۱) ۸۰۴۸ (۲) ۸۱۴۴ (۳) ۸۰۹۶ (۴) ۸۰۷۲

۷۹. قطر کره‌ای در دمای θ_1 برابر ۲۰cm است. آن را گرم کرده، دمایش را به θ_2 می‌رسانیم. اگر مساحت آن ۱٪ زیاد شده باشد، حجم نهایی این کره چند cm^3 است؟ ($x \simeq ۳$)
سخت
- (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۴۰۳۰ (۳) ۴۰۶۰ (۴) ۴۰۹۰

۸۰. به یک کره فلزی توپر و همگن گرما می‌دهیم تا مساحت خارجی آن از 40 cm^2 به 50 cm^2 برسد، در این صورت حجم این کره تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟
متوسط

- ۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۳۷٫۵ ۴) ۴۰

۸۱. دمای یک سیم نازک فلزی را 60°C افزایش می‌دهیم و طول نهایی آن $1/3$ برابر طول اولیه‌اش می‌شود. اگر دمای یک مکعب فلزی توپر به ضلع a از همین جنس فلز را 80°C افزایش دهیم، حجم آن چند درصد تغییر می‌کند؟
متوسط

- ۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۸۲. استوانه‌ای آهنی به شعاع قاعده 2 cm و ارتفاع 10 cm در اختیار داریم. اگر دمای آن از 20°C به 70°C برسد، افزایش حجم استوانه چند سانتی‌متر مکعب خواهد بود؟ $(\pi = 3, \alpha_{\text{آهن}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$
متوسط

- ۱) ۲٫۱۶ ۲) ۰٫۲۱۶ ۳) ۱٫۰۸ ۴) ۰٫۱۰۸

۸۳. قطر قاعده مخروطی در دمای صفر درجه سلسیوس 20 cm و ارتفاع آن 30 cm است. اگر دمای آن را به 50°C برسانیم، تغییر حجم مخروط چند cm^3 خواهد شد؟ $(\alpha = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{K})$
متوسط

- ۱) ۲٫۶۴ ۲) ۴٫۲۲ ۳) ۵٫۶۵ ۴) ۳٫۸۸

۸۴. دمای یک میله آهنی به حجم 200 cm^3 را از 20°C به 70°C می‌رسانیم. حجم میله چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟
آسان

- ۱) ۰٫۳۶ ۲) ۰٫۱۲ ۳) ۰٫۶ ۴) ۱٫۲

۸۵. طول ضلع یک مکعب فلزی 5 cm و دمای آن 20°C است. اگر دمای این مکعب فلزی را به 120°C برسانیم، حجم آن چند سانتی‌متر مکعب می‌شود؟ (ضریب انبساط طولی فلزی $10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ است.)
آسان

- ۱) ۲۵٫۷۵ ۲) ۲۵٫۰۷۵ ۳) ۱۲۵٫۰۷۵ ۴) ۱۲۵٫۷۵

۸۶. اگر به یک مکعب توپر فلزی حرارت داده شود سطح جانبی آن ۴ درصد افزایش پیدا می‌کند. در این صورت حجم مکعب چند درصد افزایش پیدا می‌کند؟
آسان

- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۹

انبساط مایعات

۸۷. یک مخزن نگه‌داری اسید در یک پالایشگاه به شکل استوانه‌ای به قطر ۵ متر و ارتفاع ۱۰ متر، از فلزی که در برابر خوردگی اسید مقاوم است، ساخته شده است. در دمای 15°C ، فاصله سطح اسید داخل مخزن تا لبه مخزن، ۴۵٫۵ سانتی‌متر است. اگر ضریب انبساط حجمی اسید $10^{-3} K^{-1}$ باشد، تقریباً در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس اسید از مخزن شروع به لبریز شدن می‌کند؟ (از انبساط مخزن صرف‌نظر شود).
سخت

- ۱) ۶۵ ۲) ۵۰ ۳) ۳۵ ۴) ۲۰

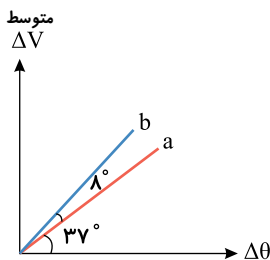
۸۸. ظرفی به حجم یک لیتر از مایعی کاملاً پر شده است. چنانچه دمای ظرف و مایع ۸۰ درجه سلسیوس افزایش یابد، چند سانتی‌متر مکعب مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط حجمی مایع $10^{-4} K^{-1}$ و ضریب انبساط طولی ظرف $10^{-5} K^{-1}$ است.)
متوسط

- ۱) ۱۴٫۸ ۲) ۱۵٫۴ ۳) ۱۶٫۴ ۴) ۱۷٫۲

۸۹. درون ظرفی به ضریب انبساط طولی $10^{-5} \frac{1}{K}$ و حجم داخلی ۲ لیتر، به مقدار ۱٫۸ لیتر از مایع به ضریب انبساط حجمی $10^{-3} \frac{1}{K}$ قرار دارد. دمای آن‌ها را ۴۰ کلوین افزایش می‌دهیم. در نهایت چند cm^3 از ظرف خالی می‌ماند؟
سخت

- ۱) ۱۵۰ ۲) ۱۴۰ ۳) ۱۲۸ ۴) ۱۱۶

۹۰. نمودار زیر مربوط به دو مایع a و b می باشد اگر ضریب انبساط حجمی a دوازده، برابر b باشد اختلاف حجم اولیه b و حجم اولیه a چند برابر حجم اولیه b می باشد. $\tan 37^\circ = \frac{3}{4} \tan 45^\circ = 1$



۱۵ (۲)

$\frac{15}{16}$ (۴)

$\frac{16}{15}$ (۱)

$\frac{1}{16}$ (۳)

۹۱. یک ظرف از جنس نوعی شیشه با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$ در 12×10^{-4} بر از مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{K} \times 10^{-4} \times 0.76$ می باشد. سطح مقطع ظرف 5 cm^2 و ارتفاع آن 10 cm می باشد. چنانچه دمای مجموعه را 36°C درجه فارنهایت زیاد کنیم، چند سانتی متر مکعب از مایع از ظرف بیرون می ریزد؟

11.52×10^{-2} (۴)

6.4×10^{-2} (۳)

7.2×10^{-2} (۲)

4×10^{-2} (۱)

۹۲. ظرفی به حجم 6 cm^3 داریم که به مقدار 59 cm^3 مایع با دمای 40°C در آن وجود دارد. اگر دمای این مجموعه را به 90°C برسانیم، چند سانتی متر مکعب از مایع درون ظرف سرریز می شود؟ ($\alpha_{\text{ظرف}} = 1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $\beta_{\text{مایع}} = 1 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

8.16 (۴)

1.86 (۳)

3.175 (۲)

1.375 (۱)

۹۳. درون ظرفی به حجم 100 cm^3 ، مقدار 98 cm^3 مایع در دمای 0°C وجود دارد. اگر دمای این مجموعه را به 50°C برسانیم، چند سانتی متر مکعب از مایع درون ظرف، به بیرون سرریز می شود؟ ($\alpha_{\text{ظرف}} = 1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و $\beta_{\text{مایع}} = 1 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

1.85 (۴)

2.75 (۳)

3.75 (۲)

2.1 (۱)

۹۴. در یک ظرف به حجم 5 Lit که مساحت سطح مقطع آن 100 cm^2 است و ارتفاع آن بر حسب mm درجه بندی شده است، در دمای صفر درجه سلسیوس 2 لیتر مایع می ریزیم و دمای آنها را به آرامی 50°C افزایش می دهیم. اگر ضریب انبساط سطحی ظرف $\frac{1}{K} \times 10^{-5} \times \frac{20}{3}$ و ضریب انبساط

حجمی مایع $\frac{1}{K} \times 10^{-4} \times 5$ باشد و از تغییر مساحت کف ظرف صرف نظر شود، سطح مایع چند mm در ظرف بالا می رود؟

8 (۴)

10 (۳)

2.5 (۲)

4 (۱)

۹۵. یک ظرف نازک به حجم 2 لیتر از مایعی هم دما با ظرف پر شده است. اگر ضریب انبساط خطی ظرف و ضریب انبساط حجمی مایع به ترتیب از راست به چپ برابر $2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$ و $9 \times 10^{-4} \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$ باشد، وقتی دمای ظرف و مایع 50°C افزایش می یابد، چند سانتی متر مکعب از ظرف بیرون می ریزد؟

84 (۴)

60 (۳)

90 (۲)

3 (۱)

۹۶. در دمای 10°C درجه سلسیوس، 800 cm^3 روغن در ظرفی شیشه ای به گنجایش 1 لیتر در حال تعادل قرار دارد. اگر دمای مجموعه را به 110°C برسانیم، چند سانتی متر مکعب از ظرف خالی خواهد ماند؟ ($\alpha_{\text{شیشه}} = 10^{-5} \frac{1}{K}$, $\beta_{\text{روغن}} = 7 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$)

97 (۴)

147 (۳)

183 (۲)

59 (۱)

۹۷. اگر دمای آب از 2°C تا 10°C به تدریج افزایش یابد، حجم آن چگونه تغییر می کند؟
(۱) به تدریج کاهش می یابد. (۲) به تدریج افزایش می یابد. (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد. (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۹۸. درون ظرفی به حجم 1 لیتر، 990 سانتی متر مکعب مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{K} \times 10^{-3} \times 1.5$ ریخته ایم. اگر دمای مجموعه را 200°C افزایش دهیم 47 cm^3 مایع از ظرف بیرون می ریزد. ضریب انبساط طولی ظرف چند واحد SI است؟

4×10^{-4} (۴)

4×10^{-3} (۳)

2×10^{-4} (۲)

2×10^{-3} (۱)

۹۹. ظرفی فلزی به حجم ۵ لیتر پر از مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$ است. اگر دمای مجموعه را از $25^{\circ}C$ به $65^{\circ}C$ برسانیم، چند cm^3 مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟ $(\alpha = \frac{50}{3} \times 10^{-5} (\frac{1}{K}))$ (فلز)

متوسط

۱۰۰۰ (۴)

۹۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

۱۰۰. برای اندازه‌گیری محدوده دمایی $^{\circ}C$ تا $10^{\circ}C$ ، از کدام مایع در ستون دماسنج، نمی‌توان استفاده کرد؟

آسان

نفت (۴)

آب (۳)

جیوه (۲)

الکل (۱)

۱۰۱. اگر دمای آب درون ظرفی از ۳ تا ۱ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد، به ترتیب حجم و چگالی آن چگونه تغییر می‌کند؟ (از تغییر حجم ظرف صرف‌نظر کنید.)

آسان

افزایش، کاهش (۴)

افزایش، افزایش (۳)

کاهش، کاهش (۲)

کاهش، افزایش (۱)

۱۰۲. ضریب انبساط حجمی مایعی $10^{-3} \times 1.6$ بر کلون است. حجم دو لیتر از این مایع در اثر $5^{\circ}C$ افزایش دما، چند cm^3 افزایش می‌یابد؟

متوسط

۶۴ (۴)

۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

تغییر چگالی در اثر تغییر حجم

۱۰۳. اگر نسبت چگالی مایعی با تغییر دما از $12^{\circ}C$ به θ_2 ، برابر با $\frac{\rho_2}{\rho_1} = 0.85$ باشد، دمای ثانویه چند درجه $^{\circ}C$ است؟ $(\beta = 5 \times 10^{-3} \frac{1}{K})$

متوسط

۴۲۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۲۳ (۲)

۱۲۰۳ (۱)

۱۰۴. یک گلوله فلزی توپر به شعاع $2cm$ و جرم $320g$ در دمای $10^{\circ}C$ قرار دارد. دمای گلوله را چقدر و چگونه تغییر دهیم تا چگالی آن $30 \frac{kg}{m^3}$ باشد؟

سخت

کاهش یابد؟ $(\pi \simeq 3, \alpha_{\text{فلز}} = 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}C})$

دمای گلوله را $30^{\circ}C$ کاهش دهیم. (۲)

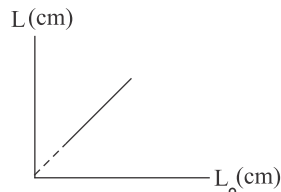
دمای گلوله را $30^{\circ}C$ افزایش دهیم. (۱)

دمای گلوله را $100^{\circ}C$ کاهش دهیم. (۴)

دمای گلوله را $100^{\circ}C$ افزایش دهیم. (۳)

۱۰۵. نمودار روبه‌رو مربوط به طول نهایی یک میله فلزی برحسب طول اولیه متغیر و تغییر دمای ثابت است. اگر تغییر دمای اعمال‌شده به این میله را از $150^{\circ}C$ به $400^{\circ}C$ تغییر دهیم، اندازه شیب نمودار، $1/6$ افزایش می‌یابد. به ازای تغییر دمای $50^{\circ}C$ ، چگالی این فلز تقریباً چند درصد کاهش پیدا می‌کند؟ (ضریب انبساط طولی میله را همواره ثابت فرض کنید.)

سخت



۳ (۲)

۰٫۳ (۱)

۶ (۴)

۰٫۶ (۳)

۱۰۶. بر اثر تغییر دمای یک صفحه فلزی، مساحت آن 0.04% درصد کاهش یافته است. چگالی یک میله از همین جنس بر اثر همین تغییر دما چگونه تغییر می‌کند؟

سخت

0.06% درصد کاهش می‌یابد. (۴)

0.06% درصد افزایش می‌یابد. (۳)

0.12% درصد کاهش می‌یابد. (۲)

0.12% درصد افزایش می‌یابد. (۱)

۱۰۷. ضریب انبساط حجمی یک مایع $\frac{1}{K} \times 10^{-3} \times 2$ و دمای اولیه آن $50^{\circ}F$ است. اگر دمای مایع به $383K$ برسد، چگالی مایع چگونه تغییر می‌کند؟

سخت

۲۵ درصد کاهش می‌یابد. (۴)

۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (۳)

۲۰ درصد کاهش می‌یابد. (۲)

۲۰ درصد افزایش می‌یابد. (۱)

۱۰۸. دمای مایعی که ضریب انبساط حجمی آن $\frac{1}{K} \times 10^{-3} \times 2$ است، $50^{\circ}C$ افزایش می‌یابد. درصد تغییر چگالی آن برابر است با:

سخت

۱۲ (۴)

۸٫۲ (۳)

۹٫۱ (۲)

۱۰ (۱)

۱۰۹. چگالی یک میله فلزی در دمای θ_1 برابر $\frac{kg}{m^3}$ ۱۵۰۰۰ است. دمای میله فلزی را افزایش داده و به θ_2 می‌رسانیم. اگر طول آن $\frac{1}{10}$ درصد افزایش یابد، چگالی آن در دمای θ_2 تقریباً چند $\frac{kg}{m^3}$ است؟

سخت

۱۳۵۰۰ (۴)

۱۴۹۵۵ (۳)

۱۴۹۸۵ (۲)

۱۰۵۰۰ (۱)

۱۱۰. چگالی یک جسم فلزی در دمای $25^\circ C$ برابر $\frac{g}{cm^3}$ ۱۲ است. چگالی جسم تقریباً در چه دمایی برحسب کلونین به $\frac{g}{cm^3}$ ۱۱٫۷۳ می‌رسد؟ (ضریب انبساط سطحی فلز در SI برابر $10^{-4} K^{-1}$ است.)

متوسط

۳۴۳ (۴)

۳۲۸ (۳)

۷۰ (۲)

۵۵ (۱)

۱۱۱. اگر دمای یک کره توپر برنجی به شعاع $2cm$ و جرم $272g$ را ده درجه سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن تقریباً چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$ و $\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-5}$ برنج α)

متوسط

۱٫۷، افزایش می‌یابد. (۴)

۵٫۱، افزایش می‌یابد. (۳)

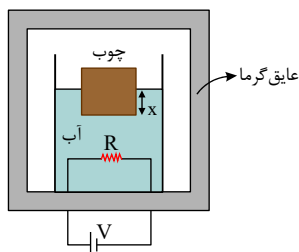
۱٫۷، کاهش می‌یابد. (۲)

۵٫۱، کاهش می‌یابد. (۱)

بخش سوم: گرما ظرفیت گرمایی، گرمای ویژه

۱۱۲. $3kg$ آب با دمای $2^\circ C$ درون ظرفی که خود درون یک محفظه عایق‌بندی شده قرار دارد، ریخته‌ایم و قطعه چوبی بر سطح آب شناور است. توسط یک گرمکن (با مقاومت R)، در مدت زمان معین t ، 630 کیلوژول به آب گرما می‌دهیم. اگر از اتلاف انرژی آب صرف‌نظر شود کدام گزینه در مورد x (ارتفاع چوب فرو رفته در آب) در مدت گرما دادن صحیح است؟

سخت



(۱) تغییر نمی‌کند.

(۲) ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد.

(۴) پیوسته افزایش می‌یابد.

۱۱۳. یک قطعه فلز با ظرفیت گرمایی ویژه $600 J/kg \cdot ^\circ C$ و جرم $5kg$ را درون گرمکنی با توان $3kW$ قرار می‌دهیم. اگر آهنگ افزایش دمایی فلز $4^\circ C/s$ باشد، چند درصد گرمای داده‌شده توسط گرمکن به فلز نمی‌رسد؟

متوسط

۶۰ (۴)

۶ (۳)

۴۰ (۲)

۴ (۱)

۱۱۴. درون ظرفی با ظرفیت گرمایی $210 J/K$ ، 200 گرم آب $10^\circ C$ موجود است. دمای مجموعه را بدون تغییر حالت به $\theta^\circ C$ می‌رسانیم. چند درصد از گرمای داده‌شده صرف افزایش دمای ظرف شده است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 J/kg \cdot K$, $\theta > 10^\circ C$)

سخت

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۱۵. اگر به 100 گرم آب صفر درجه سلسیوس 1680 ژول گرما دهیم، حجم آب: ($c_{\text{آب}} = 4200 J/kg \cdot ^\circ C$)

متوسط

(۱) کاهش می‌یابد. (۲) افزایش می‌یابد. (۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد. (۴) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.

۱۱۶. در ظرف مسی به جرم $2kg$ ، مقدار $4kg$ آب موجود است. توسط یک گرمکن الکتریکی آب را گرم می‌کنیم. ملاحظه می‌شود که دمای آب با آهنگ $3^\circ C/min$ بالا می‌رود. توان مصرفی دستگاه چند وات است؟ ($c_{\text{مس}} = 400 J/kg \cdot K$, $c_{\text{آب}} = 4200 J/kg \cdot K$)

سخت

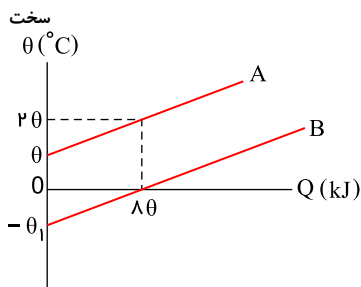
۵۰۴۰ (۴)

۸۴ (۳)

۵۲۸۰ (۲)

۸۸ (۱)

۱۱۷. نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به دو جسم A و B با ظرفیت گرمایی‌های برابر، مطابق شکل است. بدون تغییر حالت حجم B ، چند کیلوژول گرما دریافت کند تا دمای آن از $\theta_1 -$ به $\theta_1 + ۱۵$ برسد؟ (هنگام افزایش دما تغییر حالت نداریم).



۱) 4θ

۲) ۱۲θ

۳) ۲۰θ

۴) ۲۴θ

۱۱۸. یک قطعه سنگ از ارتفاع ۲۰۰ متری سطح زمین رها می‌شود و در هنگام برخورد با زمین ۴۰ درصد انرژی جنبشی آن صرف افزایش دمای سنگ به مقدار $۲^\circ C$ می‌شود. گرمای ویژه سنگ در SI کدام است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی می‌کنیم و $g = ۱۰ m/s^2$)

متوسط

۱) ۴۰۰

۲) ۶۰۰

۳) ۸۰۰

۴) ۱۰۰۰۰

۱۱۹. با صرف $۶ kJ$ گرما، دمای ۱۰۰ گرم آلومینیوم را از ۲۰ درجه سلسیوس به ۸۰ درجه سلسیوس می‌رسانیم، در این عمل چند درصد گرما تلف شده است یعنی به آلومینیوم نرسیده است؟ ($c_{Al} = ۹۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$)

متوسط

۱) ۴۰

۲) ۳۰

۳) ۲۰

۴) ۱۰

۱۲۰. دو مایع A و B به ترتیب با دماهای $۲۵^\circ C$ و $۴۵^\circ C$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مایع A دو برابر چگالی مایع B و حجم مایع B نصف حجم مایع A باشد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌باشد؟ ($c_A = ۱۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$ و $c_B = ۱۶۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$ و فرض کنید چگالی مایع‌ها همواره ثابت است.)

متوسط

۱) ۳۰

۲) ۲۸

۳) ۳۵

۴) ۴۲

۱۲۱. جسمی با انرژی جنبشی $۶۰۰ J$ روی یک سطح افقی پرتاب می‌شود. ظرفیت گرمایی آن $۵۰ J/K$ است در لحظه‌ای که دمای جسم $۴^\circ C$ بر اثر اصطکاک بین جسم و سطح افزایش می‌یابد، انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟ (کل کار نیروی اصطکاک صرف افزایش دمای جسم شده است.)

سخت

۱) ۲۰۰

۲) ۴۰۰

۳) ۶۰۰

۴) ۸۰۰

۱۲۲. یک سیم نازک به طول L و جرم $۲۵ g$ را به صورت حلقه درمی‌آوریم. اگر به حلقه به‌طور یکنواخت به مقدار Q گرما دهیم، مساحت سطح محصور توسط حلقه تقریباً $۰٫۴$ درصد زیاد می‌شود. Q چند کیلوژول است؟ ($\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵} C^{-1}$ سیم و $c = ۱۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ سیم)

سخت

۱) $۱٫۵$

۲) ۳

۳) ۶

۴) ۱۲

۱۲۳. دو کره فلزی هم‌جنس A و B داریم. کره A توپر و به شعاع R و کره B تو خالی به شعاع خارجی R و شعاع حفره داخلی $r = \frac{R}{۴}$ است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کره B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

متوسط

۱) $\frac{۱۶}{۱۵}$

۲) ۱

۳) $\frac{۶۴}{۶۳}$

۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۲۴. انرژی درونی یک کیلوگرم سرب افزایش بیشتری پیدا می‌کند یا یک کیلوگرم آب وقتی که افزایش دمای آن دو یکسان است؟ (سرب $c_{سرب} > c_{آب}$) متوسط

۱) سرب

۲) آب

۳) یکسان است.

۴) هر سه مورد می‌تواند درست باشد.

۱۲۵. درون یک گرماسنج جسمی به جرم $۲ kg$ ، گرمای ویژه $۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و دمای $۱۰^\circ C$ و جسم دیگری به جرم $۱٫۵ kg$ و گرمای ویژه $۶۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و هم‌دما با جسم اول و نیز یک گرم‌کن با توان مفید ثابت ۱۰۰۰ وات قرار دارند. آهنگ جذب انرژی برای این دو جسم را یکسان در نظر گرفته و تبادل گرما فقط بین گرم‌کن و دو جسم صورت می‌پذیرد. کدام جسم و پس از چند ثانیه زودتر از دیگری دمای آن از $۱۰^\circ C$ به $۶۰^\circ C$ می‌رسد؟

سخت

۱) ۴۰ ، جسم سنگین‌تر

۲) ۴۵ ، جسم سبک‌تر

۳) ۸۰ ، جسم سنگین‌تر

۴) ۹۰ ، جسم سبک‌تر

۱۲۶. به دو کره فلزی هم جنس A و B ، هر دو توخالی، به یک اندازه گرما می دهیم. شعاع خارجی هر دو کره 40 cm ولی شعاع داخلی کره A ، 30 cm و شعاع داخلی کره B ، 20 cm است. اگر تغییر حجم فلز به کار رفته در دو فلز به ترتیب ΔV_A و ΔV_B باشد، $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

سخت

۸ (۴)

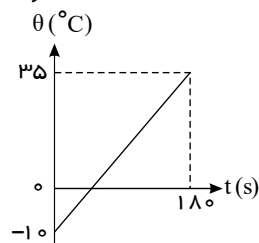
$\frac{3}{2}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۷. نمودار تغییرات دما بر حسب زمان جسمی مطابق شکل است و در هر دقیقه 3 kJ گرما به جسم داده می شود. جرم این جسم چند گرم است؟

متوسط



$$(C = 500 \frac{J}{kg^\circ C})$$

۴۰ (۱)

۷۲ (۲)

۷۲۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

۱۲۸. گلوله ای با سرعت $100 \frac{m}{s}$ به تنه درختی برخورد کرده و از طرف دیگر با سرعت $20 \frac{m}{s}$ خارج می گردد. تغییرات دمای گلوله $2^\circ C$ می گردد،

سخت

گرمای ویژه گلوله چند $\frac{kJ}{kg \cdot K}$ است؟

۰٫۲ (۴)

۰٫۹۶ (۳)

۰٫۴۸ (۲)

۰٫۲۴ (۱)

۱۲۹. از لوله ای فلزی به شعاع 2 cm و طول 50 cm آب با سرعت $25 \frac{cm}{s}$ از یک سو وارد و از طرف دیگر خارج می شود. در صورتی که دمای آب

ورودی به لوله $80^\circ C$ و آب خروجی $50^\circ C$ باشد، آهنگ انتقال گرمای لوله کدام گزینه است؟ $\pi = 3$ و $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}$

متوسط

۷۵۰۰۰ (۴)

۶۰۰۰۰ (۳)

۳۷۸۰۰ (۲)

۷۵۶۰۰ (۱)

۱۳۰. به جسمی به جرم 50 گرم ، 1260 ژول گرما می دهیم تا دمای آن به $60^\circ C$ برسد. اگر در همین دما 1008 ژول دیگر به جسم گرما بدهیم، دمای

متوسط

آن به $100^\circ C$ می رسد. دمای اولیه و گرمای ویژه جسم بر حسب واحدهای SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۶۳۰ و ۲۸۳ (۴)

۵۰۴ و ۲۸۳ (۳)

۶۳۰ و ۱۰ (۲)

۵۰۴ و ۱۰ (۱)

۱۳۱. چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

متوسط

الف) به انرژی که بر اثر اختلاف دمای دو جسم، بین آنها مبادله می شود، گرما می گوئیم.

ب) دو کره فلزی توپُر هم جنس با شعاع های R_1 و $R_2 = 2R_1$ داریم. ظرفیت گرمایی جسم بزرگتر، ۴ برابر ظرفیت گرمایی جسم کوچکتر است.

پ) تف سنج (پیرومتر) یک دماسنج معیار محسوب نمی شود.

ت) دمای هر جسم، متناسب با میانگین انرژی جنبشی مولکول های سازنده آن است.

ث) جمله «گرمای یک جسم 2 کیلوگرمی با گرمای ویژه $400 \frac{J}{kg^\circ C}$ و دمای $10^\circ C$ برابر 8 kJ است.» نادرست است.

ج) دماسنج ترموکوپل یک دماسنج معیار محسوب نمی شود.

۰ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۳۲. جسمی به جرم 4 kg و گرمای ویژه $500 \frac{J}{kg \cdot K}$ روی سطحی با اصطکاک 10 نیوتون با سرعت ثابت 10 m/s کشیده می شود. اگر تمام کار

متوسط

نیروی اصطکاک صرف گرم شدن خود جسم شود، دمای آن پس از 10 ثانیه حرکت روی این سطح چند درجه سلسیوس افزایش می یابد؟

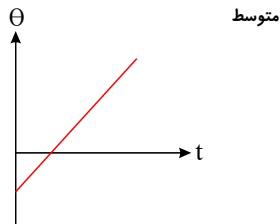
۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۱۳۳. نمودار دما بر حسب زمان برای جسمی که توسط یک گرمکن با توان ثابت گرما می‌گیرد، مطابق شکل است. کدام گزینه دربارهٔ شیب این خط درست است؟



- ۱) شیب این خط برابر با ظرفیت گرمایی جسم است.
۲) شیب این خط متناسب با ظرفیت گرمایی جسم است.
۳) شیب این خط برابر با وارون ظرفیت گرمایی جسم است.
۴) شیب این خط متناسب با وارون ظرفیت گرمایی جسم است.

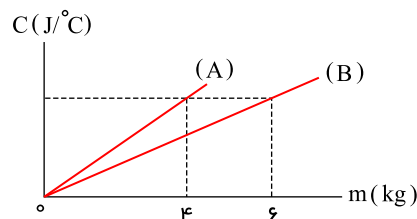
۱۳۴. به دو جسم A و B که نسبت جرم آنها، $\frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{3}$ و نسبت ظرفیت گرمایی آنها، $\frac{c_B}{c_A} = \frac{3}{4}$ است، مقدار مساوی گرما می‌دهیم. به ترتیب از راست به چپ، نسبت تغییر دمای جسم A به تغییر دمای جسم B و نسبت گرمای ویژه جسم A به گرمای ویژه جسم B کدام است؟

- ۱) $\frac{8}{3}, \frac{4}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}, \frac{3}{4}$ ۳) $\frac{2}{3}, \frac{4}{3}$ ۴) $\frac{8}{3}, \frac{3}{4}$

۱۳۵. یک اجاق الکتریکی با توان ۸۰۰ وات دمای یک کیلوگرم آب $20^\circ C$ را در مدت ۵ دقیقه به 60° می‌رساند. اگر گرمای ویژه آب $4200 J/kg^\circ C$ باشد، بازدهٔ اجاق الکتریکی چند درصد است؟

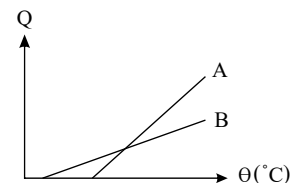
- ۱) ۷۰٪ ۲) ۷۰ ۳) ۳۵٪ ۴) ۳۵

۱۳۶. در شکل زیر نمودار ظرفیت گرمایی دو جسم A و B بر حسب جرم آن‌ها نشان داده شده است. اگر به $250g$ از جسم A ، $6kJ$ گرما بدهیم، دمای آن $20^\circ C$ افزایش می‌یابد. چند کیلوژول به $500g$ از جسم B باید گرما بدهیم تا دمای آن $40^\circ C$ افزایش یابد؟



- ۱) ۴۸ ۲) ۲۴ ۳) ۱۶ ۴) ۸

۱۳۷. نمودار گرما بر حسب دمای دو جسم A و B مطابق شکل است. کدام گزینه درست است؟



- ۱) گرمای ویژهٔ جسم A بیشتر از گرمای ویژهٔ جسم B است.
۲) گرمای ویژهٔ جسم B بیشتر از گرمای ویژهٔ جسم A است.
۳) ظرفیت گرمایی جسم A بیشتر از ظرفیت گرمایی جسم B است.
۴) ظرفیت گرمایی جسم B بیشتر از ظرفیت گرمایی جسم A است.

۱۳۸. یک گرمکن الکتریکی در مدت ۱۰ دقیقه دمای $2kg$ آب را از $5^\circ C$ به $15^\circ C$ می‌رساند. اگر نسبت گرمای ویژه روغن به گرمای ویژه آب، $\frac{1}{2}$ باشد، این گرم‌کن در چند دقیقه دمای 500 گرم روغن را از $10^\circ C$ به $30^\circ C$ می‌رساند؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر کنید).

- ۱) ۲٫۵ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۱۲

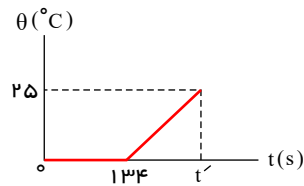
۱۳۹. دو کره مسی A و B با شعاع و دمای اولیه مساوی در نظر بگیرید که درون کره A حفره‌ای توخالی موجود است. اگر دمای آن‌ها را به یک اندازه بالا ببریم کدام رابطه بین افزایش شعاع و همچنین گرمای گرفته شده توسط کره‌ها برقرار است؟

- ۱) $\left. \begin{matrix} \Delta R_A = \Delta R_B \\ Q_B > Q_A \end{matrix} \right\}$ ۲) $\left. \begin{matrix} \Delta R_A > \Delta R_B \\ Q_B > Q_A \end{matrix} \right\}$ ۳) $\left. \begin{matrix} \Delta R_B > \Delta R_A \\ Q_A > Q_B \end{matrix} \right\}$ ۴) $\left. \begin{matrix} \Delta R_B = \Delta R_A \\ Q_A > Q_B \end{matrix} \right\}$

۱۴۰. اگر به 2 کیلوگرم آب خالص با دمای $15^\circ C$ در هر دقیقه 2000 ژول گرما داده شود پس از چند دقیقه دمای آب به $20^\circ C$ می‌رسد؟ (گرمای ویژهٔ آب $4200 J/kg^\circ C$ می‌باشد).

- ۱) ۴۲ ۲) ۲۱ ۳) ۱۰٫۵ ۴) ۴٫۲

۱۴۱. با یک کتری برقی با توان ثابت 20 kW به مقداری یخ صفر درجه پیوسته گرما می‌دهیم. t' بر حسب ثانیه کدام است؟
(از تبادل گرمایی کتری و آب درون آن با محیط صرف نظر کرده و $L_F = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ (یخ) و $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ (آب) در نظر بگیرید.)



۱۴۲ [۱]

۱۵۵ [۲]

۱۷۶ [۳]

۱۹۷ [۴]

۱۴۲. به یک کره فلزی به قطر 20 سانتی‌متر مقدار 1600 kJ گرما می‌دهیم و حجم آن 6% درصد افزایش می‌یابد. چگالی این کره چند $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است؟

(متوسط $(\pi = 3, c = 800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, \alpha = 10^{-5} \text{K}^{-1})$)

۳۲۰۰ [۴]

۲۸۰۰ [۳]

۲۵۰۰ [۲]

۲۳۰۰ [۱]

۱۴۳. یک گرمکن با توان مصرفی 2400 W در مدت 12 دقیقه‌ای به بازده 50% درصد می‌رسد. Q مفید این گرمکن چند ژول است؟

(متوسط)

۱۷۲۸۰ [۴]

۸۶۴۰۰ [۳]

۱۷۲۸۰۰۰ [۲]

۸۶۴۰۰۰ [۱]

۱۴۴. دمای جوش مایعی، 290°C است. 500 گرم از این مایع با دمای 40°C داریم. به کمک دستگاهی گرماده، با توان ثابت 100 W ، به این مایع

سخت

گرما می‌دهیم. پس از چند دقیقه 20% درصد آن تبخیر می‌شود؟ ($L_V = 900 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c = 2400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

۶۵ [۴]

۱۲۵ [۳]

۶٫۵ [۲]

۱۲٫۵ [۱]

۱۴۵. مایعی به چگالی 800 گرم بر سانتی‌متر مکعب با آهنگ 80 سانتی‌متر مکعب در ثانیه از درون یک گرماسنج برقی می‌گذرد و با آهنگ 240 وات

گرما دریافت می‌کند. اگر اختلاف دمای مایع در ورودی و خروجی 25°C باشد، گرمای ویژه مایع چند کیلوژول بر کیلوگرم درجه سلسیوس است؟

سخت

۱٫۸ [۴]

۳٫۶ [۳]

۲٫۵ [۲]

۱٫۵ [۱]

۱۴۶. در میانه صفحه‌ای فلزی به جرم 600 g حفره‌ای وجود دارد. اگر ضریب انبساط سطحی این صفحه $10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ باشد چند کیلوژول گرما

متوسط

لازم است تا قطر این حفره 3% درصد افزایش یابد؟ ($c = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$)

۸۰ [۴]

۲۲٫۵ [۳]

۷۵ [۲]

۳۷٫۵ [۱]

۱۴۷. می‌دانیم آب گرمای ویژه بالایی دارد. به همین علت با مقدار کمی آب می‌توان ظرفیت گرمایی مناسبی جهت استفاده در سیستم‌های خنک‌کننده را

ایجاد نمود. حال، اتومبیلی را در نظر بگیرید که حجم سیستم خنک‌کننده آن 10 Lit است. می‌خواهیم به جای آب، مایع دیگری با چگالی $750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و

گرمای ویژه $2800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ را جایگزین کنیم. برای این کار حجم سیستم را باید چند لیتر افزایش بدهیم؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

سخت

۳۰ [۴]

۲۰ [۳]

۱۰ [۲]

۵ [۱]

۱۴۸. توان یک گرمکن برقی 1 kW است. اگر 10 min استفاده شود، چند گرم یخ صفر درجه را می‌جوشاند. فرض کنید فقط 75.6% انرژی گرمایی به

متوسط

یخ منتقل شود. ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$)

۱۲۱ [۴]

۶۰۰ [۳]

۴۲۰ [۲]

۸۷٫۵ [۱]

۱۴۹. گرمای ویژه جسمی در دمای 20°C برابر با $2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ است. گرمای ویژه آن بر حسب یکاهای اصلی دستگاه SI کدام است؟

متوسط

$2000 \frac{\text{m}^2}{\text{K} \cdot \text{s}^2}$ [۴]

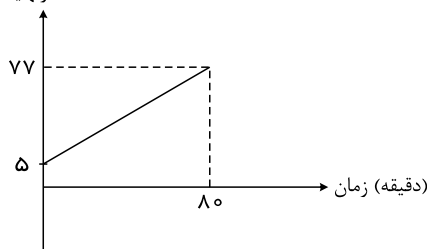
$2000 \frac{\text{m}^2}{293 \text{ K} \cdot \text{s}^2}$ [۳]

$2 \frac{\text{m}^2}{\text{K} \cdot \text{s}^2}$ [۲]

$2000 \frac{\text{m}^2}{^\circ\text{C} \cdot \text{s}^2}$ [۱]

۱۵۰. به مایعی در هر دقیقه به طور یکنواخت 50 ژول گرما می‌دهیم، اگر نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، ظرفیت گرمایی مایع چند ژول بر کلون است؟

متوسط
دما (فارنهایت)



۴۰۰ (۱)

۵۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

۱۰۰ (۴)

۱۵۱. اگر به 2 کیلوگرم آب خالص با دمای $15^\circ C$ در هر دقیقه 2000 ژول گرما داده شود پس از چند دقیقه دمای آب به $20^\circ C$ می‌رسد؟ گرمای ویژه آب $\frac{J}{kg^\circ C}$ 4200 می‌باشد.

۴۲ (۱)

۲۱ (۲)

۱۰۵ (۳)

۴۲ (۴)

۱۵۲. مقدار گرمایی که بتواند دمای یک کیلوگرم آب را به اندازه یک درجه سلسیوس افزایش دهد، از نظر عددی، در SI برابر با کدام کمیت وابسته به آب است؟

انرژی درونی (۱)

ظرفیت گرمایی (۲)

گرمای ویژه (۳)

گرمای نهان (۴)

۱۵۳. کدام گزینه در مورد گرما درست است؟

۱. گرما، انرژی موجود در یک جسم است.

۲. همواره گرما از جسم با انرژی درونی بیشتر به جسم با انرژی درونی کمتر منتقل می‌شود.

۳. گرما، انرژی انتقال یافته است.

۴. یکای SI گرما، کالری است.

۱۵۴. اگر جرم جسم A ، $\frac{3}{4}$ جرم جسم B و گرمای ویژه A ، $\frac{3}{5}$ گرمای ویژه B باشد و به آن‌ها یک اندازه گرما دهیم، بدون تغییر حالت دمای جسم A به اندازه $40^\circ C$ افزایش می‌یابد. افزایش دمای جسم B چند درجه سلسیوس است؟

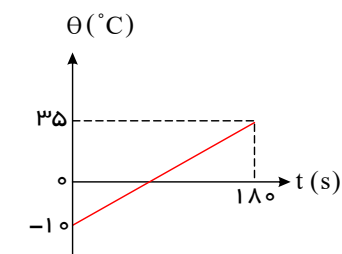
۱۲ (۱)

۱۸ (۲)

۲۴ (۳)

۳۰ (۴)

۱۵۵. نمودار تغییرات دما بر حسب زمان جسمی مطابق شکل است و در هر دقیقه $3kJ$ گرما به جسم داده می‌شود. جرم این جسم چند گرم است؟ $(C = 500 J/kg^\circ C)$



۴۰ (۱)

۴۰۰ (۲)

۷۲ (۳)

۷۲۰ (۴)

۱۵۶. به جسمی به جرم m ، مقدار Q گرما می‌دهیم تا دمای آن $60^\circ C$ افزایش یابد. اگر به جسمی به جرم $\frac{m}{4}$ از همان جنس، $(Q + 2kJ)$ گرما دهیم، دمای آن $160 K$ افزایش می‌یابد. ظرفیت گرمایی جسم چند واحد SI است؟ (m و Q در SI هستند).

۰٫۱ (۱)

۱۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۴)

۱۵۷. گلوله‌ای به جرم m از ارتفاع ۲۰۰ متری سطح زمین رها می‌شود. بزرگی نیروی مقاومت هوا در طول مسیر قائم پیوسته ثابت و برابر نصف نیروی وزن جسم است. اگر $\frac{2}{5}$ مقدار تغییرات انرژی جنبشی جسم از لحظه برخورد به سطح زمین تا توقف کامل گلوله، باعث تغییر دمای جسم شود، از لحظه برخورد گلوله به سطح زمین تا توقف کامل گلوله، دمای جسم چند درجه سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (گرمای ویژه گلوله $۲۵۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و جسم تغییر فاز (حالت) نمی‌دهد).

آسان

۱۶ (۴)

۱٫۶ (۳)

۴ (۲)

۰٫۴ (۱)

۱۵۸. یک قطعه فلز به جرم m و دمای $۱۲^\circ C$ را در محیطی قرار می‌دهیم تا با مبادله $۷٫۲ KJ$ گرما با محیط به دمای $۱۱۱^\circ C$ برسد. ظرفیت گرمایی این فلز در SI کدام است؟

آسان

(۴) باید جرم فلز مشخص باشد.

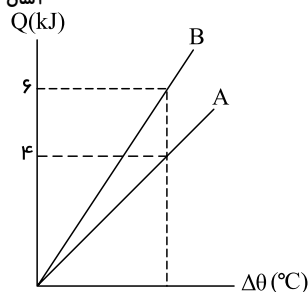
۶۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۰٫۸ (۱)

۱۵۹. نمودار گرمای داده شده به دو جسم A و B به جرم‌های $m_A = ۸ kg$ و $m_B = ۲ kg$ بر حسب تغییرات دما به صورت شکل زیر است. گرمای ویژه A چند برابر B است؟

آسان



$\frac{5}{3}$ (۲)

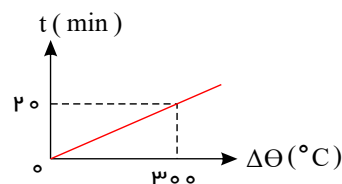
$\frac{3}{5}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۱)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۱۶۰. نمودار زمان گرمادهی نسبت به تغییر دما برای ۲۰۰ گرم آلومینیوم به شکل زیر است. اگر بازده دستگاه گرماده ۶۰% باشد، توان آن چقدر است؟ ($c = ۹۰۰ J/kg \cdot ^\circ C$ آلومینیوم)

متوسط



۲۵ W (۱)

۴۵ W (۲)

۶۰ W (۳)

۷۵ W (۴)

۱۶۱. بر روی ماهواره‌ای به جرم $۰٫۵ kg$ که از سیلیکون با گرمای ویژه $۷۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ساخته شده، سلول‌های خورشیدی قرار داده شده و انرژی را به صورت نور از خورشید جذب کرده و به صورت موج به سمت زمین می‌فرستد. اگر توان جذب انرژی توسط سلول‌های خورشیدی آن برابر $۱۰ W$ و توان تابشی موج از آن $۳ W$ باشد و اختلاف انرژی‌های جذب شده و تابشی آن به صورت انرژی درونی در آن ذخیره شده و باعث تغییر دمای دستگاه شود در مدت $۱۰۰ s$ افزایش دمای دستگاه چند درجه سانتی‌گراد است؟

متوسط

۳ (۴)

۲ (۳)

۱٫۵ (۲)

۱ (۱)

۱۶۲. چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

متوسط

(الف) بی‌متال، نام دیگر دماسنج نواری دو فلزه است و اساس کار آن، اختلاف ضریب انبساط خطی دو فلز است.

(ب) اگر دمای آب را از صفر درجه سلسیوس به $۱۰^\circ C$ برسانیم، چگالی آن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(پ) از دیدگاه میکروسکوپی، وقتی دو جعبه سرد و گرم در تماس با یکدیگر قرار گیرند، انرژی‌های پتانسیل و جنبشی اجزاء داخلی آنها تغییر می‌کند، تا دو جسم به تعادل گرمایی برسند.

(ت) نسبت ظرفیت گرمایی به گرمای ویژه یک جسم، برابر با جرم جسم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۳. کره فلزی توپری به شعاع 10 cm را در شرایط خلأ از ارتفاع 120 متری سطح زمین با تندی اولیه $40 \frac{m}{s}$ رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر 20 درصد گرمای تولید شده در اثر برخورد گلوله با زمین، به زمین داده شده و بقیه صرف گرم شدن کره می‌شود، افزایش حجم کره چند سانتی‌متر مکعب است؟
متوسط

$$(c = 800 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, g = 10 \frac{N}{kg}, \pi = 3, \text{ فلز } \alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$$

۰٫۱۲ (۴)

۰٫۴۸ (۳)

۰٫۹۶ (۲)

۰٫۲۴ (۱)

دمای تعادل بدون تغییر حالت

۱۶۴. جسم‌های A, B و C به ترتیب با دماهای $20^\circ C, 30^\circ C$ و $40^\circ C$ در اختیار است. دمای تعادل جسم‌های A و B در تبادل گرما با یکدیگر برابر $22^\circ C$ و دمای تعادل B و C در تبادل گرما با هم، $36^\circ C$ است. دمای تعادل جسم‌های A و C در تبادل گرمایی باهم، تقریباً چند درجه سلسیوس می‌شود؟

سخت

۲۹ (۴)

۳۴ (۳)

۲۵٫۵ (۲)

۲۸ (۱)

۱۶۵. یک کره فلزی توخالی که حجم حفره آن 12 cm^3 است، با شعاع خارجی 2 cm و چگالی $20000 \frac{kg}{m^3}$ و دمای $258^\circ C$ در اختیار داریم. این کره فلزی را داخل ظرفی که 2 kg آب با دمای $5^\circ C$ وجود دارد قرار می‌دهیم. اگر تبادل گرمایی فقط بین آب و کره فلزی انجام گیرد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟
متوسط

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{\text{فلز}} = 5000 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, \pi = 3)$$

۱۸ (۴)

۱۴ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

۱۶۶. مقدار 120 گرم آب 5 درجه سلسیوس را با 180 گرم آب 30 درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اتلاف انرژی ناچیز است. با مقدار گرمایی که آب سردتر دریافت می‌کند، دمای 100 گرم آب $40^\circ C$ را تا چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس می‌توان بالا برد؟
سخت

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$$

۵۸ (۴)

۴۸ (۳)

۴۱٫۸ (۲)

۴۰٫۱۸ (۱)

۱۶۷. یک قطعه آلومینیم گرم و یک قطعه مس سرد که جرم آن‌ها با هم برابر است درون ظرفی عایق، کنار یکدیگر قرار داده می‌شوند. در مدتی که طول می‌کشد تا این دو به تعادل گرمایی برسند، کدام گزینه صحیح است؟
سخت

$$(C_{\text{مس}} > C_{\text{آلومینیم}})$$

(۱) اندازه تغییر دمای آلومینیم بیشتر از اندازه تغییر دمای مس است.

(۲) اندازه تغییر دمای مس بیشتر از اندازه تغییر دمای آلومینیم است.

(۳) اندازه تغییر دمای هر دو جسم یکسان است.

(۴) به دمای اولیه جسم‌ها بستگی دارد.

۱۶۸. جسمی به جرم 1 kg و دمای θ را درون مقداری آب $10^\circ C$ می‌اندازیم و دمای تعادل به $15^\circ C$ می‌رسد. اگر جرم جسم را 2 برابر کنیم (با همان دمای اولیه θ) و درون همان مقدار آب $10^\circ C$ بیندازیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌تواند باشد؟
سخت

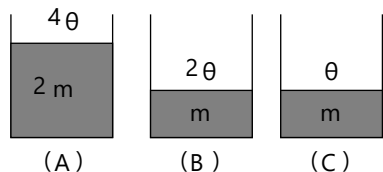
۲۲ (۴)

۲۰ (۳)

۱۹ (۲)

۱۵ (۱)

۱۶۹. مطابق شکل زیر، در ظرف‌های A, B و C مقادیر مختلفی از یک نوع مایع ریخته‌ایم. چنانچه جرم و دمای مایع‌ها مطابق شکل باشد، سه مایع را با هم ترکیب می‌کنیم تا به دمای تعادل برسند. مقدار گرمایی که مایع ظرف (A) از دست می‌دهد، چند برابر مقدار گرمایی است که مایع ظرف (C) تا رسیدن به دمای تعادل دریافت می‌کند؟
متوسط



(تغییر حالت به هنگام رسیدن مایع‌ها به دمای تعادل نداشته و از اتلاف انرژی هم صرف نظر شود.)

$$\frac{10}{7} (۲)$$

$$\frac{5}{7} (۱)$$

$$\frac{7}{10} (۴)$$

$$\frac{7}{5} (۳)$$

۱۷۰. مقداری آب $20^\circ C$ را با m_1 کیلوگرم آب $70^\circ C$ و $2m_1$ کیلوگرم آب $85^\circ C$ مخلوط می‌کنیم. پس از تعادل گرمایی، 9 kg آب $60^\circ C$ به وجود می‌آید. جرم آب $20^\circ C$ چند کیلوگرم بوده است؟ (از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید).
متوسط

۴ (۴)

۲ (۳)

۱٫۵ (۲)

۳ (۱)

۱۷۱. ۱۰۰۰ گرم آب $10^{\circ}C$ را با ۳۰۰۰ گرم آب $70^{\circ}C$ مخلوط می‌کنیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، گرمکنی الکتریکی با توان 240 kW را داخل مجموعه قرار می‌دهیم. اگر ۸۰ درصد انرژی تلف شده باشد، پس از چند ثانیه دمای مجموعه به $95^{\circ}C$ می‌رسد؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C})$ متوسط

۱) ۳۳٫۲۵ [۱] ۲) ۱۴ [۲] ۳) ۱۹٫۲۵ [۳] ۴) ۱۷٫۵ [۴]

۱۷۲. یک کره فلزی توخالی به جرم 200 g گرم و دمای $95^{\circ}C$ را وارد ۱۸۰۰ گرم آب $4^{\circ}C$ می‌کنیم. اگر ضریب انبساط طولی فلز $10^{-5} \frac{1}{K}$ باشد، تا رسیدن به دمای تعادل، شعاع این کره چند درصد کاهش می‌یابد؟ (گرمای ویژه فلز $420 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$ و گرمای ویژه آب $4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$ است.) سخت

۱) ۰٫۰۹ درصد [۱] ۲) ۹ درصد [۲] ۳) ۱۸٫۰۱ درصد [۳] ۴) ۱۸ درصد [۴]

۱۷۳. ۲۰۰ گرم آب 20° را با 5 kg آب 30° مخلوط می‌کنیم، دمای نهایی $25^{\circ}C$ می‌شود. سیستم با خارج چه مقدار گرما مبادله کرده است؟ $(c = 4 \frac{kJ}{kg \cdot K})$ متوسط

۱) 6 kJ وارد سیستم شده [۱] ۲) 6 kJ از سیستم خارج شده [۲] ۳) صفر [۳] ۴) 12 kJ به سیستم وارد شده [۴]

۱۷۴. m_1 گرم آب $30^{\circ}C$ را با m_2 گرم آب $80^{\circ}C$ مخلوط کرده‌ایم. اگر دمای نهایی مجموعه $40^{\circ}C$ شود، $\frac{m_1}{m_2}$ برابر است با: متوسط

۱) ۷ [۱] ۲) ۴ [۲] ۳) ۱۲ [۳] ۴) $\frac{12}{7}$ [۴]

۱۷۵. یک گلوله مسی به جرم ۱۰۰ گرم و دمای $192^{\circ}C$ را درون ۳۸۰ گرم آب با دمای $20^{\circ}C$ می‌اندازیم. اگر تبادل حرارتی با محیط اطراف ناچیز باشد، دمای گلوله مسی چند درجه فارنهایت کاهش می‌یابد؟ $(L_f = 336000 \frac{J}{kg}, c_{\text{مس}} = 380 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C})$ سخت

۱) ۲۵۰ [۱] ۲) ۳۰۲٫۴ [۲] ۳) ۳۵۰٫۶ [۳] ۴) ۳۶۸ [۴]

۱۷۶. m_1 گرم آب 37° درجه سلسیوس را با m_2 گرم آب 49° درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. نهایتاً ۲۰۰ گرم آب 40° درجه سلسیوس داریم. m_1 و m_2 به ترتیب از راست به چپ چند گرم هستند؟ سخت

۱) ۸۰ و ۱۲۰ [۱] ۲) ۱۲۰ و ۸۰ [۲] ۳) ۱۵۰ و ۵۰ [۳] ۴) ۵۰ و ۱۵۰ [۴]

۱۷۷. مایع A با دمای $35^{\circ}C$ و چگالی ρ_A را با مایع B با دمای $22^{\circ}C$ و چگالی ρ_B مخلوط می‌کنیم و پس از تبادل گرمایی دمای تعادل $23^{\circ}C$ می‌شود. اگر حجم مایع B دو برابر حجم مایع A باشد، نسبت $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ کدام است؟ $(c_A = 800 \frac{J}{kg \cdot K}$ و $c_B = 1200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و فرض کنید چگالی مایع همواره ثابت است.) متوسط

۱) ۴ [۱] ۲) $\frac{1}{4}$ [۲] ۳) $\frac{3}{4}$ [۳] ۴) $\frac{4}{3}$ [۴]

۱۷۸. ۵۰۰ گرم آلومینیم $80^{\circ}C$ را درون ظرف آبی که ۱۰۰ گرم آب $50^{\circ}C$ قرار دارد، وارد می‌کنیم. اگر دمای تعادل $30^{\circ}C$ شود، چه کسری از گرمای آلومینیم به محیط اطراف منتقل شده است؟ $(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C}$ و $C_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C})$ متوسط

۱) $\frac{7}{15}$ [۱] ۲) $\frac{8}{15}$ [۲] ۳) $\frac{3}{4}$ [۳] ۴) $\frac{5}{8}$ [۴]

۱۷۹. مطابق شکل زیر، در ظرف‌های A ، B و C مقادیر مختلفی از یک نوع مایع ریخته‌ایم. چنانچه جرم و دمای مایع‌ها مطابق شکل باشد، از ترکیب کدام دو ظرف، دمای تعادل بیشتری حاصل می‌شود؟ (اتلاف انرژی نداریم.) متوسط

θ	θ	2θ
m	۲m	m

(A) (B) (C)

۲) C و A

۱) B و A

۴) هر سه ترکیب یک دمای تعادل دارند.

۳) C و B

۱۸۰. اگر 2 kg آب 60°C را با 3 kg آب 40°C مخلوط کنیم و یک قطعه فلز با ظرفیت گرمایی 2100 ژول بر کلوین و دمای 65°C را هم داخل آب قرار دهیم، دمای نهایی مجموعه 45°C می‌شود. تا رسیدن مجموعه به تعادل گرمایی، چند کیلو ژول گرما به محیط داده شده است؟
 سخت

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

۱۲۶ (۴)

۱۰۵ (۳)

۶۳ (۲)

۴۲ (۱)

۱۸۱. از یک شیر آب در هر ثانیه 800 گرم آب با دمای تعادل 20°C خارج می‌شود. اگر در هر ثانیه m_1 گرم آب با دمای 65°C از بخش گرم و m_2 گرم آب با دمای 5°C از بخش سرد شیر وارد شود، به ترتیب از راست به چپ m_1 و m_2 کدام است؟
 سخت

۲۰۰,۶۰۰ (۴)

۳۵۰,۴۵۰ (۳)

۴۰۰,۴۰۰ (۲)

۴۵۰,۳۵۰ (۱)

۱۸۲. یک گلوله مسی به جرم 2 kg و دمای 80°C را داخل 500 g آب 5°C قرار می‌دهیم. اگر دمای تعادل 30°C شود، در این فرآیند مجموعه ژول گرما
 سخت

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}})$$

(۴) ۱۶۰۰۰۰، از دست داده است.

(۳) ۱۶۰۰۰۰، گرفته است.

(۲) ۲۳۰۰۰۰، از دست داده است.

(۱) ۲۳۰۰۰۰، گرفته است.

۱۸۳. در ظرفی مقداری آب θ_1 درجه سلسیوس وجود دارد. m گرم آب 20°C را داخل ظرف به آب θ_1 اضافه می‌کنیم تا دمای تعادل به 50°C می‌رسد. اگر دوباره m گرم آب 20°C در ظرف ریخته شود، دمای تعادل، این بار به 40°C می‌رسد. θ_1 چند درجه سلسیوس است؟ (اتلاف انرژی با محیط ناچیز است).
 سخت

۹۵ (۴)

۸۰ (۳)

۷۰ (۲)

۶۰ (۱)

۱۸۴. 40 لیتر آب 50°C را با 20 لیتر آب 20°C مخلوط می‌کنیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟
 متوسط

۳۰ (۴)

۳۵ (۳)

۴۰ (۲)

۴۵ (۱)

۱۸۵. ظرفیت گرمایی گرماسنجی برابر $300 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ است. در داخل آن نیم‌لیتر آب می‌ریزیم. دماسنج دمای آنها را 20°C نشان می‌دهد. یک تکه مس به جرم 400 g را از داخل آب در حال جوش توسط انبر برداشته و بلافاصله در کالریمتر می‌اندازیم. دمای تعادل آنها چند درجه سلسیوس می‌شود؟
 متوسط

$$(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}, c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kgK}})$$

۳۰ (۴)

۲۷ (۳)

۲۵ (۲)

۲۳ (۱)

۱۸۶. یک قطعه 100 گرمی آهنی 80°C را درون ظرفی عایق که شامل 30 گرم آب 20°C می‌باشد، قرار می‌دهیم. اگر $\frac{4}{5}$ گرمایی که آهن برای رسیدن به تعادل از دست می‌دهد به محیط منتقل شود، دمای تعادل چند درجه سانتی‌گراد است؟
 متوسط

$$(c_{\text{آهن}} = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}})$$

متوسط ۳۲ (۴)

۴۸ (۳)

۲۴ (۲)

۳۶ (۱)

۱۸۷. گلوله فلزی به جرم m گرم با دمای 100°C را داخل 3 m گرم آب با دمای 5°C می‌اندازیم، دمای تعادل 10°C می‌شود. نسبت گرمای ویژه گلوله فلزی به گرمای ویژه آب کدام است؟
 متوسط

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{1}{9}$ (۳)

$\frac{1}{6}$ (۲)

$\frac{1}{5}$ (۱)

۱۸۸. اگر یک کیلوگرم از مایع A با دمای اولیه 5°C و 2 کیلوگرم از مایع B با دمای اولیه 50°C را درون ظرفی با ظرفیت گرمایی ناچیز بریزیم. تبادل گرمایی فقط بین مایع A و B انجام می‌شود و دمای تعادل برابر 20°C می‌شود. اگر 2 کیلوگرم از مایع A و 4 کیلوگرم از مایع B با همان دماها را درون ظرفی می‌ریختیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شد؟
 متوسط

۶۰ (۴)

۳۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۱۸۹. قطعه فلزی به جرم 6 kg با گرمای ویژه $\frac{J}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ و دمای 20°C را داخل گرماسنجی که درون آن 5 kg آب 100°C ریخته شده است، می‌اندازیم، دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟

متوسط

$$\left(\text{از تبادل گرما با محیط صرف نظر می‌کنیم و } \frac{J}{^\circ\text{C}} = 2000 = \text{ظرفیت گرمایی گرماسنج} , \frac{J}{\text{kg}^\circ\text{C}} = 4200 = \text{گرمای ویژه آب}\right)$$

- ۱) ۸۰ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

۱۹۰. در ظرفی که دمای آن 12°C می‌باشد 50 گرم آب صفر درجه می‌ریزیم، دمای تعادل 2°C می‌شود. ظرفیت گرمایی ظرف چند J/K است؟ (تبادل گرما با محیط خارج ناچیز و گرمایی ویژه آب 4200 J/kgK فرض شود).

آسان

- ۱) ۲۱ ۲) ۳۵ ۳) ۴۲ ۴) ۳٫۵

۱۹۱. یک قطعه آلومینیوم به جرم 70 گرم و دمای 80°C را در ظرفی که محتوی 100 گرم آب با دمای 11°C می‌باشد می‌اندازیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (تبادل گرمایی ظرف ناچیز و گرمای ویژه آب و آلومینیوم به ترتیب $4200\text{ J/kg}^\circ\text{C}$, $900\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ فرض شود).

آسان

- ۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۹۲. یک قطعه آلومینیوم گرم و یک قطعه سرد مس که جرم آن‌ها با هم برابر است، در تبادل گرمایی با یکدیگر هستند. در مدتی که این دو به تعادل گرمایی می‌رسند، کدام جسم مقدار گرمای بیشتری مبادله می‌کند؟ ($c_{\text{آلومینیوم}} > c_{\text{مس}}$)

آسان

- ۱) آلومینیوم ۲) مس ۳) هر دو به یک اندازه ۴) به جرم قطعه‌ها بستگی دارد.

۱۹۳. سه جسم با ظرفیت گرمایی‌های برابر و دماهای اولیه 25°C و 35°C و 33°C در مجاورت یکدیگر بدون تغییر حالت، به تعادل گرمایی می‌رسند. دمای تعادل چقدر است؟

آسان

- ۱) $27,7^\circ\text{C}$ ۲) ۲۹ ۳) ۳۱ ۴) بستگی به جرم اجسام دارد.

۱۹۴. 20 کیلوگرم آب با دمای 80°C را با چند کیلوگرم آب با دمای 20°C مخلوط کنیم تا دمای تعادل مجموعه 40°C شود؟ (40 درصد گرمایی که جسم با دمای بیشتر از دست می‌دهد، به محیط بیرون داده می‌شود).

آسان

- ۱) ۴۰ ۲) ۳۶ ۳) ۳۲ ۴) ۲۴

گرماسنج و گرماسنجی

۱۹۵. یک کیلوگرم آب با دمای 10°C و یک کیلوگرم از فلزی را درون گرماسنجی با دمای اولیه 72°C قرار می‌دهیم. اگر دمای تعادل مجموعه به 30°C برسد، دمای اولیه فلز چند درجه سلسیوس است؟

متوسط

$$C_{\text{گرماسنج}} = 1,5\text{ kJ/K}, c_{\text{فلز}} = 420\text{ J/kg}^\circ\text{C}, c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}^\circ\text{C} \text{ و اتلاف انرژی نداریم.}$$

- ۱) ۱۰ ۲) ۴۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۰

۱۹۶. درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $\frac{J}{^\circ\text{C}}$ ، $5,2550$ کیلوگرم آب 15°C قرار دارد و مجموعه در تعادل گرمایی است. اگر یک قطعه 500 گرمی آلومینیوم با دمای 175°C را وارد گرماسنج کنیم، پس از ایجاد تعادل گرمایی، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ و $c_{\text{آلومینیوم}} = 900\text{ J/kg}^\circ\text{C}$)

سخت

- ۱) ۱۶ ۲) ۱۷ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

۱۹۷. در ظرفی به جرم 500 g با ظرفیت گرمایی $\frac{J}{^\circ\text{C}}$ و دمای 10°C ، مقدار 600 g آب با دمای 20°C و یک گلوله به جرم 2 kg با دمای 50°C می‌اندازیم. با صرف نظر از اتلاف انرژی گرمایی، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ ($c_{\text{گلوله}} = 420\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ و $c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}^\circ\text{C}$)

سخت

- ۱) ۱۲ ۲) ۴۸ ۳) ۳۶ ۴) ۲۴

۱۹۸. درون ظرفی با ظرفیت گرمایی $\frac{J}{^{\circ}C}$ ، ۳۵۰ گرم آب $7^{\circ}C$ قرار دارد. قطعه‌ای فلزی به دمای $62^{\circ}C$ را در آن وارد می‌کنیم. دمای تعادل مجموعه به $12^{\circ}C$ می‌رسد. اگر مقدار انرژی گرمایی در این تبادل به هوای اطراف داده شود، ظرفیت گرمایی قطعه فلز چند $\frac{J}{^{\circ}C}$ است؟ (گرمای ویژه آب 4200 است.)

متوسط

۲۳۰ (۴)

۲۶۰ (۳)

۱۷۵ (۲)

۳۵۰ (۱)

۱۹۹. برای اندازه‌گیری گرمای ویژه فلزی با جنس نامعلوم، قطعه‌ای 6 کیلوگرمی از آن را تا $100^{\circ}C$ گرم می‌کنیم و سپس آن را در گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $\frac{J}{K}$ 1.8×10^2 که حاوی 5 کیلوگرم آب با دمای اولیه $17.3^{\circ}C$ است، می‌اندازیم. اگر دمای نهایی مجموعه $20^{\circ}C$ شود، گرمای ویژه این فلز در SI کدام است؟ ($c_{\text{آب}} = 4187 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$)

سخت

۱۹۲ (۴)

۳۲۰ (۳)

۶۴۰ (۲)

۱۲۸ (۱)

۲۰۰. درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $\frac{J}{K}$ 84 ، 800 گرم آب با دمای $10^{\circ}C$ در حالت تعادل قرار دارد. 100 گرم از این آب را برمی‌داریم و 240 گرم آب صفر درجه سلسیوس به آن اضافه می‌کنیم و منتظر می‌مانیم تا دمای مجموعه به تعادل برسد. یک بار دیگر 40 گرم آب را برمی‌داریم و 460 گرم آب صفر درجه سلسیوس می‌ریزیم. دمای نهایی تعادل به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ ($c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C}$)

سخت

۸ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۲۰۱. درون گرماسنجی مقدار یک کیلوگرم از مایعی با ظرفیت گرمایی ویژه $\frac{J}{kg \cdot K}$ 2200 و دمای $20^{\circ}C$ وجود دارد. جسمی فلزی به جرم 4 کیلوگرم و دمای $110^{\circ}C$ را درون گرماسنج قرار می‌دهیم. اگر دمای تعادل مجموعه 50 درجه سلسیوس شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند $\frac{J}{K}$ است؟ ($c_{\text{فلز}} = 550 \frac{J}{kg \cdot K}$)

متوسط

۲۲۰ (۴)

۶۰۰ (۳)

۲۲۰۰ (۲)

۶۰۰۰ (۱)

۲۰۲. یک گلوله آلومینیومی به جرم 200 گرم و دمای $200^{\circ}C$ را در داخل گرماسنجی که حاوی 500 گرم آب $8^{\circ}C$ است می‌اندازیم. اگر دمای تعادل $20^{\circ}C$ شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند ژول بر کلین است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$ ، $c_{\text{آلومینیوم}} = 900 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$) و تبادل حرارتی با محیط اطراف ناچیز است.)

متوسط

۹۰۰ (۴)

۸۶۰ (۳)

۷۵۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

بخش چهارم: تغییر حالت‌های ماده - تغییر حالت جامد - مایع، گرمای نهان ذوب

۲۰۳. چند گرم آب 50 درجه سلسیوس را روی 450 گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل، 520 گرم آب صفر درجه سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ ($L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$ و $c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و گرما فقط بین آب و یخ مبادله می‌شود.)

سخت

۳۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۶۰ (۲)

۷۰ (۱)

۲۰۴. 200 گرم آب $25^{\circ}C$ را با 70 گرم یخ $0^{\circ}C$ مخلوط می‌کنیم. اگر اتلاف گرما ناچیز باشد، اندازه گرمای مبادله‌شده بین دو جسم چند ژول است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$ ، $L_F = 340 \frac{kJ}{kg}$)

سخت

۴۴۸۰۰ (۴)

۲۳۸۰۰ (۳)

۲۱۰۰۰ (۲)

۱۰۵۰۰ (۱)

۲۰۵. قطعه یخی به دمای $4^{\circ}C$ - با سرعت $40 \frac{m}{s}$ وارد آب صفر درجه شده است. در این صورت: ($c = 2 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ یخ)

سخت

(۴) آب θ درجه به‌دست می‌آید.

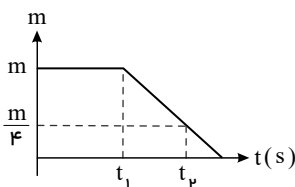
(۳) تمام یخ ذوب می‌شود.

(۲) دمای یخ بالا می‌رود.

(۱) مقداری از یخ ذوب می‌گردد.

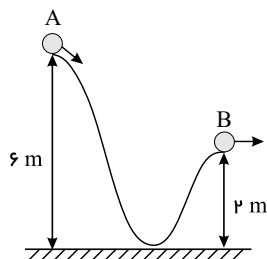
۲۰۶. توان ورودی یک گرمکن الکتریکی 2 kW است. اگر بازده این گرمکن برابر با ۸۰ درصد باشد، در مدت ۷ ساعت، چند کیلوگرم یخ در دمای نقطه ذوب را به آب با دمای 4°C تبدیل می‌کند؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)
- متوسط
- ۳۲۰ (۱) ۰٫۵ (۲) ۲۰ (۳) ۸۰ (۴)

۲۰۷. m گرم یخ -2°C را بالای شعله با توان گرمایی ثابت نگه داشته‌ایم، با فرض آنکه تمام توان گرمایی شعله به یخ می‌رسد، نمودار تغییرات جرم یخ بر حسب زمان به صورت شکل زیر خواهد بود. نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ کدام گزینه است؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{یخ}} = 210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)
- سخت



- ۷ (۱)
۶ (۲)
۳ (۳)
۲ (۴)

۲۰۸. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای از نقطه A با تندی 6 m/s عبور کرده و به سمت نقطه B حرکت می‌کند و با تندی 4 m/s از نقطه B می‌گذرد. اگر مبدأ پتانسیل گرانشی را نقطه A در نظر بگیریم، نسبت کار کل نیروهای وارد بر جسم در مسیر حرکت از A تا B به انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه B کدام است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)
- متوسط

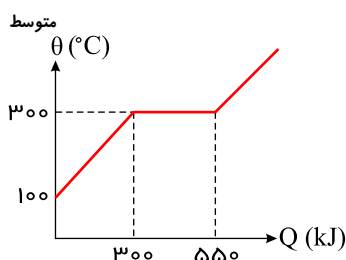


- $\frac{1}{4}$ (۱)
 $-\frac{1}{4}$ (۲)
 $\frac{1}{2}$ (۳)
 $-\frac{1}{2}$ (۴)

۲۰۹. ۱۰ گرم یخ -10°C را در تماس با ۱۰ گرم آب 90°C قرار می‌دهیم. دمای تعادل نهایی چند درجه سلسیوس است؟
- سخت
- صفر (۱) ۱٫۵ (۲) ۲ (۳) ۲٫۵ (۴)

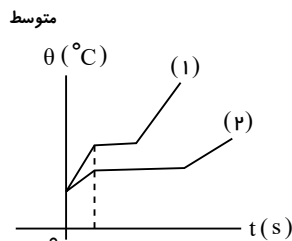
۲۱۰. قطعه یخی به جرم m و دمای -10°C را در ظرف آبی به دمای صفر درجه سانتیگراد می‌اندازیم به طوری که نهایتاً ۸۵۰ گرم یخ -2°C حاصل می‌گردد. جرم یخ اولیه چقدر بوده است؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c = 210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)
- سخت
- ۷۰ گرم (۱) ۸۱۰ گرم (۲) ۱۲۰ گرم (۳) ۸۰۰ گرم (۴)

۲۱۱. نمودار شکل مقابل مربوط به جسمی است که گرمای ویژه آن در حالت جامد $0.3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است. گرمای نهان ویژه ذوب جسم چند $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است؟



- ۲۵ (۱)
۵۰ (۲)
۷۵ (۳)
داده‌های مسئله کافی نیست. (۴)

۲۱۲. نمودار برحسب زمان دو جسم جامد هم جرم که از منبع‌های گرمایی یکسانی گرما می‌گیرند برحسب زمان مطابق شکل زیر است. در کدام گزینه،



مقایسه‌ی درستی بین گرمای ویژه (c) و گرمای نهان ذوب (L_F) این دو جسم انجام شده است؟

۱) $L_{F1} > L_{F2}$, $c_1 > c_2$

۲) $L_{F1} < L_{F2}$, $c_1 > c_2$

۳) $L_{F1} > L_{F2}$, $c_2 > c_1$

۴) $L_{F1} < L_{F2}$, $c_2 > c_1$

۲۱۳. برای آن‌که نیمی از یک قطعه یخ به جرم 2 kg و دمای -20°C را ذوب کنیم، باید چند کیلوژول گرما به آن بدهیم؟

$(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$, $c_{\text{یخ}} = 2.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$

۴) ۷۶۵

۳) ۴۲۰

۲) ۷۵۶

۱) ۳۷۸

۲۱۴. 200°C گرم یخ -10°C را با مقداری آب 50°C مخلوط می‌کنیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، 50 g یخ در مخلوط باقی بماند، جرم اولیه‌ی

آب چند گرم بوده است؟ ($c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$, $c_{\text{یخ}} = 2.1 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ و $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و اتلاف انرژی نداریم).

۴) ۴۱۰

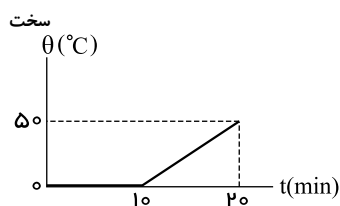
۳) ۲۶۰

۲) ۲۵۰

۱) ۱۵۰

۲۱۵. به مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل به جرم 1 kg ، با یک گرمکن با توان خروجی ثابت گرما می‌دهیم. اگر نمودار دما برحسب زمان آن مطابق

شکل زیر باشد، به ترتیب از راست به چپ توان خروجی گرمکن چند وات و جرم آب در مخلوط اولیه چند گرم است؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ،



$c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ و اتلاف انرژی نداریم).

۲) ۶۲۵، ۳۵۰

۱) ۳۷۵، ۳۵۰

۴) ۶۲۵، ۷۰۰

۳) ۳۷۵، ۷۰۰

۲۱۶. در ظرف عایقی، 20°C گرم یخ -20°C و m گرم آب 60°C می‌ریزیم. اگر پس از تبادل حرارتی تنها آب 30°C باقی بماند، m چند گرم است؟

سخت $(c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ و $c_{\text{یخ}} = 2.1 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ و تبادل گرمایی بین آب و یخ انجام می‌شود).

۴) ۹۶

۳) ۸۰

۲) ۵۸

۱) ۴۳

۲۱۷. قطعه یخی به جرم 5 kg با دمای 0°C از ارتفاع 400 متری در شرایط خلأ رها می‌گردد. اگر فرض کنیم تمام انرژی جنبشی لحظه‌ی برخورد به

صورت گرما به یخ برسد، پس از برخورد به آب صفر درجه چه مقدار از این یخ ذوب می‌شود؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

۴) 0.2 kg

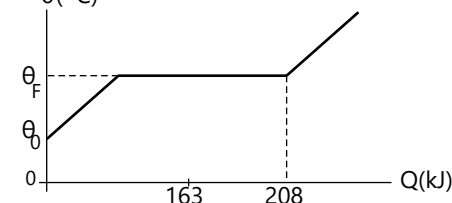
۳) 0.2 kg

۲) 0.5 kg

۱) $\frac{1}{167}\text{ kg}$

۲۱۸. نمودار گرمای داده‌شده به یک کیلوگرم جسم جامد برحسب تغییر دمای آن مطابق شکل است. اگر هنگامی که 163 kJ گرما به جسم داده شده،

فقط نیمی از آن ذوب شده باشد، گرمای نهان ذوب آن چند $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است؟



۱) ۴۵

۲) ۹۰

۳) ۱۱۲، ۵

۴) ۱۴۵

۲۱۹. یک قالب m گرمی یخ صفر درجه را به M گرم آب 16°C درجه سانتی‌گراد اضافه می‌کنیم. دمای آب 4°C درجه کاهش می‌یابد. اگر یک قالب یخ دیگر

مشابه همان اولی را در آب به‌دست آمده بیندازیم، دمای نهایی چند درجه سانتی‌گراد خواهد شد؟ (L_F یخ $= 80 \times c_{\text{آب}}$)

۴) باید نسبت M به m مشخص است.

۳) کمتر از 8°C

۲) بیشتر از 8°C

۱) 8°C

۲۲۰. m گرم یخ $- \theta$ را با m گرم آب $+ \theta$ در یک ظرف عایق و در فشار یک اتمسفر مخلوط می‌کنیم. با فرض آنکه تمام انتقال و مبادله‌های گرما بین آب و یخ باشد، θ باید چند درجهٔ سلسیوس باشد تا همهٔ یخ‌ها ذوب شوند؟ ($c_{\text{یخ}} = ۲,۱ \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$ و $c_{\text{آب}} = ۴,۲ \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$ و $L_f = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$) متوسط

(۱) $\theta = ۱۰۰$ (۲) $\theta > ۸۰$ (۳) در هر دمایی همهٔ یخ ذوب می‌شود. (۴) چنین امری ممکن نیست.

۲۲۱. یک صفحهٔ مسی با دمای $۱۵^\circ C$ و یک صفحهٔ آلومینیومی با دمای $۲۰^\circ C$ را به‌طور جداگانه بر روی دو قطعه یخ بزرگ صفر درجه سلسیوس قرار می‌دهیم. اگر جرم یخ ذوب‌شده توسط صفحهٔ مسی دو برابر جرم یخ ذوب‌شده توسط صفحهٔ آلومینیومی باشد، جرم صفحهٔ مسی چند برابر جرم صفحهٔ آلومینیومی بوده است؟

$$(c_{\text{مس}} = ۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{\text{آلومینیوم}} = ۹۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \text{ و از اتلاف انرژی صرف نظر شود.})$$

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) $\frac{۳}{۴}$

۲۲۲. به وسیلهٔ گرماسنجی به یک قطعهٔ یخ ۲ کیلوگرمی با دمای $-۲۰^\circ C$ گرما می‌دهیم. اگر توان این گرماسنج $۷۰۰ W$ باشد و تمام گرمای حاصل از آن به یخ داده شود، بعد از گذشت چند دقیقه نیمی از جرم یخ ذوب می‌شود؟ ($c_{\text{یخ}} = ۲,۱ \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$, $L_f = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$) متوسط

(۱) ۶۰۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۲۲۳. قطعه‌ای یخ با دمای صفر درجه سلسیوس درون لیوانی که حاوی $۲۰۰ g$ آب در دمای ۳۰ درجه سلسیوس است انداخته می‌شود و پس از تعادل گرمایی دمای آب به ۱۰ درجه سلسیوس می‌رسد. جرم یخ حداقل چند برابر باید می‌بود تا دمای آب درون لیوان به صفر درجه سلسیوس می‌رسید؟ (گرمای ویژه آب $۴,۲ \frac{J}{gK}$ و ظرفیت گرمایی لیوان $۲۱۰ \frac{J}{K}$ و گرمای نهان ذوب یخ $۳۳۶ \frac{J}{g}$ است.) متوسط

(۱) $\frac{۲۷}{۱۶}$ (۲) $\frac{۲۷}{۸}$ (۳) $\frac{۹}{۴}$ (۴) $\frac{۹}{۸}$

۲۲۴. یک گرمکن الکتریکی می‌تواند در مدت ۲ دقیقه دمای مقداری یخ را به نقطهٔ ذوب برساند. اگر دمای اولیهٔ یخ $-۲۰^\circ C$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا یخ صفر درجهٔ سلسیوس کاملاً ذوب شود؟ ($L_f = ۳۳۶ kJ/kg$, $c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰ J/kg \cdot K$) متوسط

(۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۳۲

۲۲۵. حداقل گرمایی که لازم است به یک کیلوگرم جسم جامدی در دمای θ بدهیم تا کاملاً ذوب شود $۲۰۸ kJ$ است. اگر به یک کیلوگرم از همین جسم و در همان دما، $۱۶۳ kJ$ گرما بدهیم، فقط نیمی از آن ذوب می‌شود. گرمای نهان ذوب آن چند $\frac{kJ}{kg}$ کدام است؟ سخت

(۱) ۴۵ (۲) ۹۰ (۳) $۱۱۲,۵$ (۴) ۱۴۵

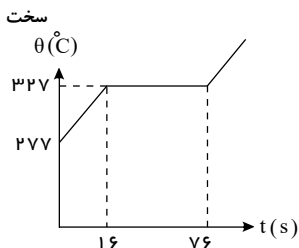
۲۲۶. ظرفی محتوی $۸ kg$ آب و $۲۰۰ g$ یخ صفر درجهٔ سلسیوس در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز توپر به چگالی $۵ \frac{g}{cm^3}$ ، گرمای ویژهٔ $۵۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و دمای $۱۰۰^\circ C$ را به آرامی درون ظرف می‌اندازیم. حجم فلز، حداقل چند سانتی‌متر مکعب باشد تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (اتلاف گرما ناچیز است، $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و $L_f = ۳۳۵ \frac{kJ}{kg}$) متوسط

(۱) ۱۳۴ (۲) ۲۶۸ (۳) ۱۳۴۰ (۴) ۲۶۸۰

۲۲۷. یک گرم‌کن با توان $۲ kW$ را درون ظرفی که محتوی یک کیلوگرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس است، قرار می‌دهیم. $۴۱۸,۷۵$ ثانیه طول می‌کشد تا یخ به آب $۸۰^\circ C$ تبدیل شود. چند کیلوژول گرما تلف شده است؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$, $L_f = ۳۳۴ \frac{kJ}{kg}$) متوسط

(۱) $۸۳,۷۵$ (۲) $۱۶۷,۵$ (۳) $۲۵۱,۲۵$ (۴) ۳۳۵

۲۲۸. نمودار روبه‌رو مربوط به جسمی است که گرمای ویژه حالت جامد آن $128 \frac{J}{kgK}$ است و در هر دقیقه $12 kJ$ گرما می‌گیرد. گرمای نهان ذوب این جسم چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟ (بخش میانی نمودار، مربوط به تغییر حالت این جسم از جامد به مایع است.)



۴۰ (۱)

۲۴ (۲)

۶٫۴ (۳)

۲٫۴ (۴)

۲۲۹. درون ظرفی جرم معینی آب $20^\circ C$ موجود است. قطعه یخی به جرم m درون ظرف می‌اندازیم. پس از مدت زمانی دمای آب به $15^\circ C$ می‌رسد و ثابت می‌ماند. اگر قطعه یخ مشابهی با قطعه یخ اول دوباره درون ظرف اضافه کنیم، دمای مجموعه به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟

متوسط

۱۲٫۵°C (۴)

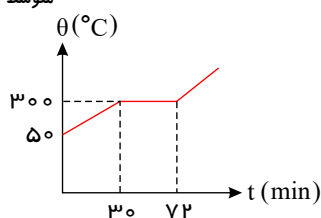
۱۰°C (۳)

کمتر از $10^\circ C$ (۲)

بیشتر از $10^\circ C$ (۱)

۲۳۰. نمودار روبه‌رو، مربوط به جسمی است که گرمای ویژه حالت جامد آن $80 \frac{J}{kgK}$ است و در هر دقیقه 10^3 ژول گرما می‌گیرد. گرمای نهان ویژه ذوب این جسم چند ژول بر گرم است؟

متوسط



28×10^3 (۱)

۲۸ (۲)

48×10^3 (۳)

۴۸ (۴)

۲۳۱. به $100 g$ یخ با دمای $-3^\circ C$ با توان $500 \frac{J}{s}$ گرما می‌دهیم. پس از یک دقیقه دمای مجموعه چقدر می‌گردد؟

متوسط

$$(L_F = 336 \frac{kJ}{kg} \text{ و } c = 2 \frac{kJ}{kg \cdot K} \text{ و } c = 4 \frac{kJ}{kg \cdot K})$$

۴٫۲°C (۴)

۲°C (۳)

$-1٫5^\circ C$ (۲)

۰ (۱)

۲۳۲. توان یک دستگاه گرماده 25 وات بوده و بازده آن 40% می‌باشد. با آن دستگاه چه مدت به 20 گرم طلا در نقطه ذوب آن گرما داده شود تا کاملاً ذوب گردد؟ ($L_F = 6٫45 \times 10^4 \frac{J}{kg}$ گرمای نهان ذوب طلا)

متوسط

۲۵۸ s (۴)

۱۲۹ s (۳)

۴۳ s (۲)

۸۶ s (۱)

۲۳۳. در درون ظرفی با جرم ناچیز مقداری آب 80 درجهٔ سلسیوس و مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس ریخته می‌شود. پس از تبادل گرمایی درون ظرف 30 گرم یخ و 80 گرم آب می‌ماند. به ترتیب از راست به چپ جرم آب و یخ اولیه چقدر بوده است؟

متوسط

$$(L_F = 3٫36 \times 10^5 \frac{J}{kg} \text{ و } c = 4٫2 \times 10^3 \frac{J}{kg \cdot C})$$

۵۰ گرم و ۶۰ گرم (۴)

۳۰ گرم و ۸۰ گرم (۳)

۷۰ گرم و ۴۰ گرم (۲)

۴۰ گرم و ۷۰ گرم (۱)

۲۳۴. مقدار گرمایی که 100 گرم یخ صفر درجه را ذوب می‌کند، 50 گرم یخ $-20^\circ C$ را به آب چند درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کند؟ ($L_F = 80 c_{\text{آب}} = 160 c_{\text{یخ}}$)

متوسط

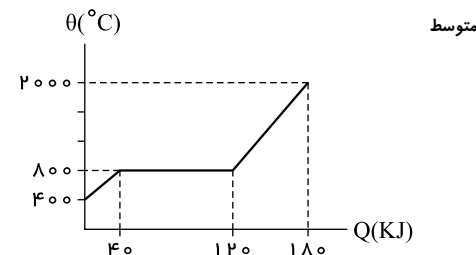
۵۵ (۴)

۶۰ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

۲۳۵. نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به یک جسم جامد فرضی مطابق شکل زیر است. گرمای ویژه جسم در حالت جامد چند برابر گرمای ویژه آن در حالت مایع است؟



۱ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۲۳۶. درون یک ظرف m گرم یخ $1^\circ C$ قرار دارد. با اضافه کردن $85^\circ C$ آب به ظرف، تمام یخ ذوب می‌شود. m کدام است؟
 $(c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}, c_{\text{یخ}} = 2, L_f = 336 \frac{J}{g})$

۴۵۰ (۴)

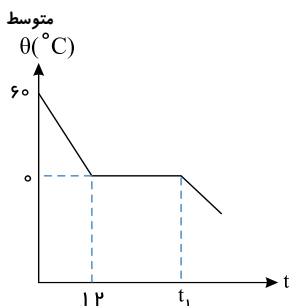
۳۰۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۲۳۷. از ۲ کیلوگرم آب با آهنگ ثابتی گرما می‌گیریم و دمای آن با گذشت زمان مطابق نمودار مقابل تغییر می‌کند. اگر گرمای ویژه آب $4 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ و

گرمای نهان ذوب آن $340 \frac{J}{g}$ باشد، زمان t_1 چند دقیقه است؟



۲۸ (۱)

۲۹ (۲)

۲۷ (۳)

۲۴ (۴)

۲۳۸. قطعه یخی به جرم $200 g$ را در داخل آب صفر درجه می‌اندازیم، جرم آن $210 g$ می‌گردد. دمای اولیه یخ چقدر بوده است؟
 $(c = 2 \frac{kJ}{kg \cdot K} \text{ و } L_F = 360 \frac{kJ}{kg})$

۰ (۴)

$-1^\circ C$ (۳)

$-9^\circ C$ (۲)

$-8^\circ C$ (۱)

۲۳۹. مقداری یخ $8^\circ C$ را درون ظرفی که محتوی آب صفر درجه است می‌اندازیم، اگر از اتلاف گرما صرف نظر کنیم، جرم مقدار آبی که منجمد می‌شود چند برابر جرم یخ اولیه است؟
 $(c = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, L_F = 336 \frac{kJ}{kg})$

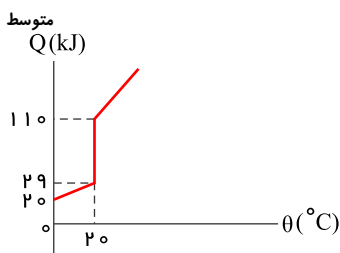
$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{10}$ (۳)

$\frac{1}{5}$ (۲)

$\frac{1}{20}$ (۱)

۲۴۰. نمودار گرمای داده شده بر حسب دمای جسم جامدی مطابق شکل زیر است. چنانچه گرمای ویژه جسم در حالت جامد $1500 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ باشد،



گرمای ویژه نهان ذوب آن چند $\frac{kJ}{kg}$ می‌باشد؟

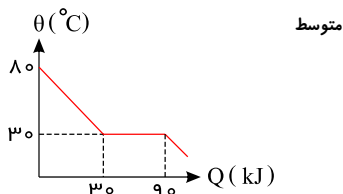
۱۸۰ (۱)

۲۱۰ (۲)

۲۷۰ (۳)

۳۶۰ (۴)

۲۴۱. نمودار گرمای گرفته شده از مایعی به جرم یک کیلوگرم به صورت داده شده است. گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب کدام گزینه است؟



$L_F = 160 \frac{kJ}{kg}$ و $c = 0.5 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ (۱)

$L_F = 80 \frac{kJ}{kg}$ و $c = 0.6 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ (۲)

$L_F = 60 \frac{kJ}{kg}$ و $c = 0.6 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ (۳)

$L_F = 60 \frac{kJ}{kg}$ و $c = 0.5 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ (۴)

۲۴۲. گلوله‌ای به جرم m و دمای $200^\circ C$ را روی یک قطعه یخ بزرگ صفر قرار می‌دهیم. جرم یخ ذوب شده (m') چقدر است؟

$(c_{\text{گلوله}} = 480 \frac{J}{kg \cdot K} \text{ و } L_F = 336 \frac{kJ}{kg \cdot K})$

$m' = 8m$ (۴)

$m' = \frac{1}{3}m$ (۳)

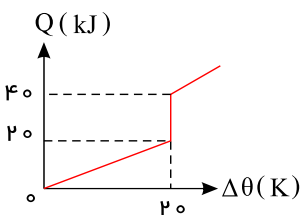
$m' = \frac{1}{2}m$ (۲)

$m' = \frac{2}{7}m$ (۱)

۲۴۳. اگر 120 kJ حرارت از 4 kg آب 5°C بگیریم، دمای نهایی آب برابر می‌شود با: $(L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c = 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)
 (۱) 2°C (۲) 0° (۳) 4°C (۴) 1°C

۲۴۴. یک قطعه یخ به جرم 500 g با دمای 10°C را درون ظرفی حاوی 500 g آب با دمای 60°C می‌اندازیم. اگر انتقال انرژی مخلوط آب و یخ با ظرف و هوا ناچیز باشد، پس از برقراری تعادل گرمایی، چند گرم از یخ در ظرفی باقی می‌ماند؟ $(c_{\text{آب}} = 42 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ ، $c_{\text{یخ}} = 21 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$)
 (۱) 50 (۲) 150 (۳) 350 (۴) 250

۲۴۵. نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده‌شده به آن به صورت شکل مقابل است. اگر جرم ماده برابر 2 kg باشد گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب آن کدام گزینه است؟



(۱) $L_F = 20 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c = 5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ (۲) $L_F = 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c = 0.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
 (۳) $L_F = 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c = 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ (۴) $L_F = 100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c = 50 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

۲۴۶. به یک تکه یخ 600 g گرمی با آهنگ ثابت P گرما می‌دهیم تا پس از گذشت زمان t_1 ، مقدار 400 g گرم آن ذوب شود. در ادامه گرما دادن، چند برابر مدت زمان t_1 طول می‌کشد تا تمامی یخ ذوب و به آب 10°C تبدیل شود؟ $(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)
 (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{27}{16}$ (۴) $\frac{11}{16}$

۲۴۷. مقداری آب 40°C و مقداری یخ صفر درجه سلسیوس را مخلوط می‌کنیم. اگر پس از رسیدن به تعادل گرمایی، مخلوطی از آب و یخ با 150 g گرم آب و 70 g گرم یخ به دست آید، جرم اولیه یخ چند گرم است؟ $(L_f = 336 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ و اتلاف انرژی نداریم)
 (۱) 80 (۲) 100 (۳) 120 (۴) 160

۲۴۸. 1 kg کیلوگرم آب 20°C درجه سلسیوس را با 4 kg کیلوگرم یخ -60°C درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای یخ چند درجه سلسیوس می‌شود؟ $(L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$)
 (۱) -16 (۲) -8 (۳) -4 (۴) -3

۲۴۹. قطعه یخی به جرم 66.8 kg و دمای صفر درجه از ارتفاع 20 m در شرایط خلأ رها می‌گردد و در داخل آب دریاچه صفر درجه فرو می‌رود. اگر فرض کنیم تمام انرژی جنبشی در لحظه برخورد به صورت گرما به یخ برسد، چقدر از جرم یخ کم می‌شود؟ $(L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$
 (۱) 0.2 kg (۲) 0.4 kg (۳) 0.5 kg (۴) 2 kg

۲۵۰. یک گلوله فلزی به ظرفیت گرمایی $36 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$ و دمای 100°C چند گرم یخ صفر درجه را می‌تواند ذوب کند؟ $(L_F = 360 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$
 (۱) 2 kg (۲) 1 kg (۳) 10 kg (۴) 8 kg

۲۵۱. چند کیلوژول گرما لازم است تا 2 kg یخ 10°C را به آب 20°C تبدیل کند؟ (گرمای ویژه یخ و آب به ترتیب $2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ و $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$)
 (۱) 878 (۲) 878000 (۳) 210668 (۴) 210668

۲۵۲. چند کیلوژول گرما لازم است تا 500°C گرم یخ 10°C - درجه سلسیوس را به آب 5°C درجه سلسیوس تبدیل کند؟ (گرمای ویژه یخ و آب به ترتیب $2100\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و $4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و گرمای نهان ویژه ذوب یخ $334\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ است).
آسان

- ۱) ۱۹۱۰ (۱) ۲) ۱۹۱۰۰ (۲) ۳) ۱۹۱ (۳) ۴) ۱۹۱۰۰۰ (۴)

۲۵۳. چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای 2°C کیلوگرم یخ 10°C - را به آب 80°C تبدیل کند؟ (گرمای ویژه آب $4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و گرمای ویژه یخ $2100\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و گرمای نهان ویژه ذوب یخ $334\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ می باشد).
آسان

- ۱) ۱۳۸۲ (۱) ۲) ۱۳۸۲۰۰ (۲) ۳) ۱۳۸۲ (۳) ۴) ۱۳۸۲۰ (۴)

۲۵۴. برای تبدیل 2°C کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس به آب 60°C چند kJ گرما لازم است؟ (گرمای ویژه آب $4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و گرمای نهان ذوب یخ $334\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ است).
آسان

- ۱) ۵۰۴۶۶۸ (۱) ۲) ۵۰۴۶۶۸ (۲) ۳) ۱۱۷۲۰ (۳) ۴) ۱۱۷۲ (۴)

۲۵۵. چند کیلوژول گرما لازم است تا 500°C گرم یخ صفر درجه سانتی گراد را به آب 40°C تبدیل کند؟ (گرمای ویژه آب $4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و گرمای نهان ویژه ذوب یخ $334\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ می باشد).
آسان

- ۱) ۲۵۱ (۱) ۲) ۲۵۱۰ (۲) ۳) ۲۵۱ (۳) ۴) ۲۵۱۰۰ (۴)

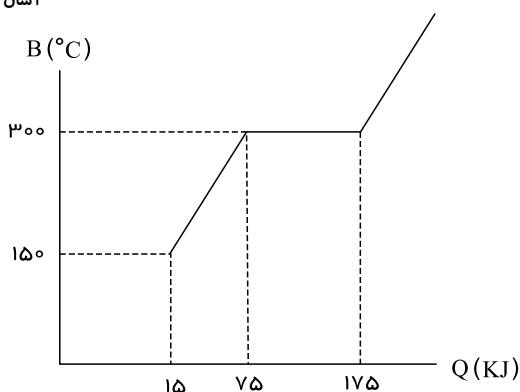
۲۵۶. از 2 kg آب 10°C چند کیلوژول گرما بگیریم تا 50°C یخ صفر درجه سلسیوس به وجود آید؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $L_F = 80c_{\text{آب}}$)
آسان

- ۱) ۴۲۰ (۱) ۲) ۲۵۲ (۲) ۳) ۷۵۶ (۳) ۴) ۵۸۸ (۴)

۲۵۷. 200°C گرم یخ صفر درجه در مقدار زیادی آب صفر درجه می اندازیم. چه اتفاقی رخ می دهد؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ است).
آسان

- ۱) مقداری از یخ ذوب می شود. (۱) ۲) تمام یخ ذوب می شود. (۲) ۳) مقداری آب منجمد می شود. (۳) ۴) تغییری رخ نمی دهد. (۴)

۲۵۸. شکل زیر تغییرات دمای یک جسم جامد را بر حسب گرمای داده شده به آن تا ذوب کامل جسم نشان می دهد. اگر گرمای نهان ویژه ذوب این جسم $5 \times 10^4\text{ J/kg}$ باشد، گرمای ویژه آن چند واحد SI است؟
آسان



- ۱) ۲۰۰ (۱) ۲) ۴۰۰ (۲) ۳) ۶۰۰ (۳) ۴) ۸۰۰ (۴)

۲۵۹. چند کیلوژول گرما باید به 2 kg یخ 20°C - بدهیم تا نیمی از آن ذوب شود؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $L_f = 336\text{ kJ/kg}$)
متوسط

- ۱) ۳۳۶ (۱) ۲) ۴۲۰ (۲) ۳) ۳۷۸ (۳) ۴) ۶۷۲ (۴)

تغییر حالت مایع - بخار، تبخیر سطحی، گرمای نهان تبخیر

۲۶۰. مقدار معینی آب، توان حرارتی ثابتی دریافت می کند. اگر این آب در مدت 10 دقیقه از دمای 20°C به دمای 100°C درجه (نقطه جوش) برسد، پس از آن چند دقیقه وقت لازم دارد تا کاملاً بخار شود؟ ($L_V = 2251200\text{ J/kg}$, $c_{H_2O} = 4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$)
متوسط

- ۱) ۴۶ (۱) ۲) ۴۶ (۲) ۳) ۶۷ (۳) ۴) ۶۷ (۴)

۲۶۱. اگر گرمای نهان تبخیر یک ماده در دمای $10^{\circ}C$ برابر 1200 kJ/kg و گرمای نهان تبخیر آن در دمای $60^{\circ}C$ برابر 1000 kJ/kg باشد، برای تبخیر 4 kg از این ماده در چه دمایی (تقریبی)، بر حسب درجه سلسیوس، 4400 kJ گرما لازم است؟ (برای این ماده، رابطه گرمای نهان تبخیر با دما بر حسب درجه سلسیوس، خطی فرض می شود).

- ۴۰ (۱) ۳۵ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴)

۲۶۲. در ظرفی مقداری یخ صفر درجه سلسیوس قرار دارد. 50 گرم بخار آب 100 درجه سلسیوس در ظرف وارد می کنیم. بعد از تعادل گرمایی در ظرف فقط آب با دمای 40 درجه سلسیوس باقی می ماند. اگر تبادل گرما با ظرف و محیط ناچیز باشد، جرم یخ چند گرم است؟

متوسط

$$(c_{\text{آب}} = 42 \frac{J}{g \cdot K}, L_F = 336 \frac{J}{g}, L_V = 2268 \frac{J}{g})$$

- ۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۲۶۳. داخل 40 gr آب $100^{\circ}C$ ، قطعه آهنی به جرم 600 gr و دمای θ درجه سلسیوس وارد می کنیم. اگر 6 gr آب بخار شود تا مجموعه به حالت تعادل آن برسد، θ چند درجه سلسیوس است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود، $L_V = 2268 \text{ J/g}$ و $c_{\text{آهن}} = 420 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}C$)

سخت

- ۱۰۵٫۴ (۱) ۱۱۵٫۴ (۲) ۱۵۴ (۳) ۳۰۸ (۴)

۲۶۴. 10 گرم بخار آب $110^{\circ}C$ را داخل 1 kg آب $95^{\circ}C$ می کنیم. دمای نهایی چند درجه سانتی گراد می شود؟

سخت

$$(L_V = 2250 \frac{kJ}{kg}, c = 4 \frac{kJ}{kg \cdot K} \text{ و } c = 2 \frac{kJ}{kg \cdot K} \text{ و } L_F = 2250 \frac{kJ}{kg})$$

- ۹۸٫۵ (۱) ۱۰۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۰۳ (۴)

۲۶۵. با چند گرم بخار آب $100^{\circ}C$ می توان 100 گرم آب $95^{\circ}C$ را به جوش آورد؟ ($c = 4 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ و $L_V = 2250 \frac{kJ}{kg}$)

سخت

- ۲ گرم (۱) $\frac{8}{9}$ گرم (۲) 10 گرم (۳) 6 گرم (۴)

۲۶۶. در یک ظرف، مقداری آب صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر در اثر تبخیر سطحی، آب داخل ظرف منجمد شده و به یخ صفر درجه تبدیل شود، چند درصد جرم آب در اثر تبخیر سطحی از ظرف خارج شده است؟ ($L_F = 80 \frac{cal}{g}$ ، $L_V = 560 \frac{cal}{g}$ و اتلاف انرژی نداریم).

سخت

- ۱۲٫۵ (۱) ۸۷٫۵ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴)

۲۶۷. مقداری آب در دمای $10^{\circ}C$ به Q_1 ژول گرما نیاز دارد تا تبخیر شود. همین مقدار آب در دمای $50^{\circ}C$ به Q_2 ژول گرما نیاز دارد تا تبخیر شود. $\frac{Q_2}{Q_1}$ کدام است؟

سخت

- یک (۱) بزرگتر از یک (۲) کوچکتر از یک (۳) نمی توان اظهار نظر قطعی کرد. (۴)

۲۶۸. داخل ظرف عایقی مقدار 500 گرم یخ $32^{\circ}C$ موجود است. حداقل چند گرم بخار آب جوش وارد ظرف کنیم تا کل یخ موجود در آن آب شود؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$ ، $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$ و $L_V = 2268 \frac{kJ}{kg}$ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می گیرد).

سخت

- ۱۵ (۱) ۱۵۰ (۲) ۷٫۵ (۳) ۷۵ (۴)

۲۶۹. حداقل چند گرم بخار آب $100^{\circ}C$ می تواند 40 گرم یخ $32^{\circ}C$ را ذوب کند؟ (از اتلاف گرما صرف نظر شود).

سخت

$$(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}, L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, L_V = 2268 \frac{kJ}{kg})$$

- ۶ (۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۳ (۴)

۲۷۰. در یک چاله کوچک، 1870 g آب در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر در اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، جرم آب یخ زده چند گرم می شود؟ ($L_V = 75 L_F$)

متوسط

- ۲۲۰ (۱) ۱۶۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۱۶۲۰ (۴)

۲۷۱. اگر گرمای نهان تبخیر آب در دمای $80^{\circ}C$ برابر $L_V = 2268 \frac{J}{g}$ باشد، ۸ گرم بخار آب $80^{\circ}C$ حداکثر چند گرم یخ صفر درجه را ذوب می‌کند؟ ($c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{J}{g^{\circ}C}$, $L_F = 336 \frac{J}{g}$)

متوسط

۸ (۴)

۶۲ (۳)

۱۴ (۲)

۲۶ (۱)

۲۷۲. ۱۰۰ گرم بخار آب صد درجه را در M گرم آب $76^{\circ}C$ وارد می‌کنیم. اگر پس از تعادل ۴۰ گرم بخار باقی بماند، M چقدر است؟

متوسط

$$(L_V = 2400 \frac{kJ}{kg}, \quad 4 \frac{kJ}{kg \cdot K})$$

$\frac{3}{4} kg$ (۴)

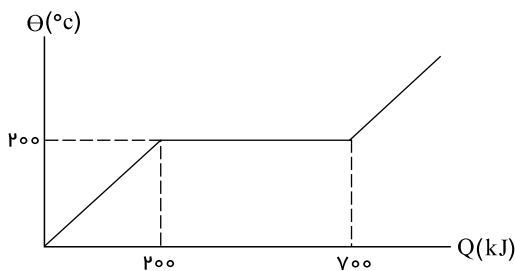
$\frac{4}{3} kg$ (۳)

$\frac{2}{3} kg$ (۲)

$\frac{3}{2} kg$ (۱)

۲۷۳. نمودار تغییر دما برحسب گرمای داده‌شده به یک جسم جامد با گرمای ویژه $500 \frac{J}{kg^{\circ}C}$ مطابق شکل است، چنانچه این جسم $300 kJ$ گرما بگیرد، چند گرم از آن ذوب می‌شود؟ (از تبخیر و تبادل گرما با اطراف صرف‌نظر شده است.)

سخت



۴۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۲ (۲)

۰٫۴ (۱)

۲۷۴. در داخل یک گرماسنج با ظرفیت حرارتی ناچیز، ۵۰ گرم یخ $40^{\circ}C$ به همراه m گرم بخار آب $120^{\circ}C$ می‌ریزیم. تبادل حرارتی با محیط اطراف ناچیز است. در این صورت دمای تعادل $25^{\circ}C$ می‌شود. m چند گرم است؟

سخت

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^{\circ}C}, c_{\text{یخ}} = c_{\text{بخار}} = 2100 \frac{J}{kg^{\circ}C}, L_f = 336 \frac{kJ}{kg}, L_v = 2268 \frac{kJ}{kg})$$

۳۰ (۴)

۶۰ (۳)

۱۰ (۲)

۲۰ (۱)

۲۷۵. یک گرمکن با توان ثابتی به یک یخ با دمای صفر درجه سلسیوس گرما می‌دهد. یخ در مدت t_1 به‌طور کامل آب می‌شود و دمای آب در مدت t_2 از صفر درجه سلسیوس به ۱۰۰ درجه سلسیوس می‌رسد و سپس آب با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس در مدت t_3 به‌طور کامل تبخیر می‌شود. با چشم‌پوشی از

متوسط

$$(c = 4.2 \frac{kJ}{kg \cdot K}, L_V = 2256 \frac{kJ}{kg}, L_F = 334 \frac{kJ}{kg} \text{ است.})$$

۳٫۵ (۴)

۳ (۳)

۲٫۵ (۲)

۲ (۱)

۲۷۶. توان الکتریکی یک کتری برقی ۲۰۰۰ وات است. درون این کتری ۲ کیلوگرم آب با دمای $20^{\circ}C$ می‌ریزیم. چند دقیقه طول می‌کشد تا نیمی از

متوسط

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^{\circ}C} \text{ و } L_V = 2268 \frac{kJ}{kg} \text{ و } L_F = 336 \frac{kJ}{kg} \text{ است.})$$

۳۰ (۴)

۲۴٫۵ (۳)

۱۸٫۶ (۲)

۱۲٫۸ (۱)

۲۷۷. کدام گزینه درست است؟

متوسط

(۲) برفک روی شیشه در صبح سرد زمستانی از تصعید بخار آب ایجاد می‌شود.

(۱) در دمای اتاق نفتالین چگالش می‌شود.

(۴) دمای گذار جامد به مایع به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد.

(۳) همواره افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب جسم می‌شود.

۲۷۸. مقدار گرمای لازم برای به جوش آوردن مقداری آب $20^{\circ}C$ در سطح دریا برابر Q و در قلّه کوه $\frac{3}{4}Q$ می‌باشد. با فرض ثابت بودن گرمای ویژه

متوسط

آب و صرف‌نظر کردن از تغییرات آن، اختلاف دمای جوش در دو مکان کدام گزینه است؟

$5^{\circ}C$ (۴)

$10^{\circ}C$ (۳)

$20^{\circ}C$ (۲)

$60^{\circ}C$ (۱)

۲۷۹. اگر مقدار گرمایی که لازم است به 100°C گرم یخ -20°C بدهیم تا به آب 40°C تبدیل شود را با Q_1 و مقدار گرمایی که لازم است همین یخ را به بخار 100°C تبدیل کند با Q_2 نمایش دهیم، نسبت $\frac{Q_2}{Q_1}$ کدام است؟

سخت

$$(L_V = 2256 \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}, L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{یخ}} = 2.1 \frac{J}{g \cdot ^\circ C})$$

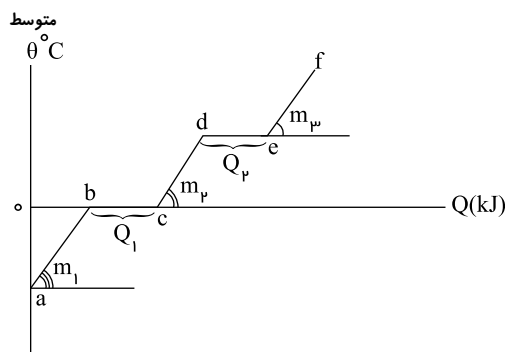
۱) ۲٫۲ ۲) ۶٫۶۷ ۳) ۵٫۵۶ ۴) ۴٫۷۶

۲۸۰. به یک تکه یخ به جرم 200g و دمای 10°C آنقدر گرما می‌دهیم تا به بخار آب 120°C تبدیل شود. گرمای کل داده شده چند برابر گرمایی است که صرف ذوب یخ می‌شود؟ ($L_F = 336000 \frac{J}{kg}, L_V = 2268 \times 10^3 \frac{J}{kg}, c_{\text{بخار}} = c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$)

سخت

۱) ۱۰ ۲) ۹٫۵ ۳) ۹٫۳۷۵ ۴) ۹٫۱۸۷۵

۲۸۱. نمودار گرمای داده‌شده به مقدار معینی یخ با دمای کمتر از 0°C و تبدیل آن به بخار با دمای بالای 100°C مطابق شکل داده شده است. اگر شیب خط در مراحل ab ، cd و ef به ترتیب m_1 ، m_2 و m_3 و همچنین گرمای داده‌شده به آن در مراحل bc و de به ترتیب Q_1 ، Q_2 باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) $m_1 > m_2 > m_3$
۲) $Q_1 > Q_2$
۳) $m_1 < m_2 < m_3$
۴) $Q_1 < Q_2$

۲۸۲. گرمای نهان تبخیر ماده‌ای، 60 برابر گرمای نهان ذوب آن است. مقداری از این ماده در نقطه انجماد خود قرار دارد و به دلیل پدیده تبخیر سطحی، m گرم از آن به بخار تبدیل شده و m' گرم از آن منجمد می‌شود. اگر اختلاف m و m' 118 گرم باشد، مجموع m و m' چند گرم است؟

متوسط

۱) ۱۲۶ ۲) ۱۲۴ ۳) ۱۲۲ ۴) ۱۲۰

۲۸۳. 4 گرم بخار آب 100°C در فشار یک اتمسفر حداکثر چند گرم یخ صفر درجه را می‌تواند ذوب کند؟

متوسط

$$(c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{J}{g \cdot K}, L_f = 336 \frac{J}{g}, L_v = 2268 \frac{J}{g})$$

۱) ۱۶ ۲) ۱۴ ۳) ۳۲ ۴) ۲۸

۲۸۴. درون ظرفی 1kg آب در دمای 80 درجه سلسیوس موجود است. اگر 651kJ گرما به آب بدهیم، چند گرم آب به بخار تبدیل می‌شود؟

متوسط

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}, L_V(\text{آب}) = 2268 \frac{kJ}{kg})$$

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۵۰۰

۲۸۵. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

آسان

(الف) جامدهای بی‌شکل در دمای مشخصی ذوب می‌شود.
(ب) گرمای نهان ذوب به جنس جسم بستگی دارد.
(پ) افزودن ناخالصی سبب پایین آمدن نقطه انجماد آب می‌شود.
(ت) هنگام تبخیر سطحی مایع، دمای مایع کاهش می‌یابد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۸۶. کدام گزینه درست است؟

آسان

۱) افزایش فشار، نقطه جوش مایع‌ها را افزایش می‌دهد.
۲) در ارتفاعات تخم‌مرغ زودتر پخته می‌شود.
۳) افزایش ناخالصی، نقطه جوش را کاهش می‌دهد.
۴) نقطه جوش هر مایع تنها به جنس مایع بستگی دارد.

۲۸۷. کدام یک از گزینه‌های زیر باعث کاهش آهنگ تبخیر سطحی یک مایع می‌شود؟

آسان

- ۱) افزایش فشار هوا در سطح مایع ۲) افزایش دمای مایع ۳) افزایش مساحت سطح مایع ۴) قرار دادن سطح مایع در برابر باد

۲۸۸. چند گزینه درست در مورد دما و گرما وجود دارد؟

متوسط

الف) اگر $\Delta\theta = 10^\circ C$ باشد $\Delta F = 18^\circ F$ است.

ب) هنگام تزریق دارو یا سرم، در اثر الکل زدن به محل موردنظر، احساس خنکی ایجاد شده به دلیل تبخیر سطحی است.

پ) افزایش فشار در بیشتر جامدات باعث افزایش نقطه ذوب می‌شود.

ت) افزایش فشار نقطه جوش آب را بالا می‌برد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸۹. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

متوسط

۱) در فرایندهای تغییر حالت که دما ثابت است، انرژی درونی ماده تغییر می‌کند.

۲) با افزایش فشار وارد بر سطح آب، بزرگی اختلاف دمای نقطه جوش و نقطه ذوب آب افزایش می‌یابد.

۳) با داشتن دما و ظرفیت گرمایی یک جسم می‌توان نوع ماده سازنده جسم را مشخص نمود.

۴) با افزایش دما و بدون تغییر جرم، چگالی جسم تغییر می‌کند.

۲۹۰. مقدار گرمایی که m کیلوگرم یخ $20^\circ C$ را به آب $40^\circ C$ تبدیل می‌کند، $\frac{1575}{300}$ گرم آب $80^\circ C$ را به بخار آب $200^\circ C$ تبدیل می‌کند. m_1

متوسط

چند کیلوگرم است؟

$$L_v = 540 c_{\text{آب}}, \quad c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, \quad L_F = 80 c_{\text{آب}}$$

- ۱) ۶۹۳ ۲) $\frac{693}{26}$ ۳) $\frac{26}{693}$ ۴) ۱۵۷۵

بخش پنجم: روش‌های انتقال گرما

۲۹۱. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

متوسط

الف) شب‌ها پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی ساحل به سمت دریا می‌شود.

ب) در همرفت، برخلاف رسانش گرمایی، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از خود ماده صورت می‌گیرد.

ج) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم‌هاست.

د) تابش گرمایی سطوح تیره ناصاف و مات بیشتر از تابش گرمایی سطوح صاف و درخشان است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹۲. از بین عبارتهای زیر چه تعداد صحیح است؟

متوسط

الف) هوا رسانای مناسبی برای گرما نیست.

ب) در سیالات، رسانش گرما، عموماً به صورت همرفت رخ می‌دهد.

ج) در فلزات، سهم ارتعاش اتم‌ها بر رسانش گرما بیشتر از الکترون‌های آزاد است.

د) با افزایش دمای آب گرمای نهان ویژه تبخیر کاهش می‌یابد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹۳. انتقال گرما در مایعات و گازها عمدتاً به صورت روش انجام می‌گیرد که این پدیده بر اثر چگالی شاره با دما

متوسط

صورت می‌گیرد.

- ۱) همرفت - افزایش - افزایش ۲) رسانش - کاهش - افزایش ۳) همرفت - کاهش - افزایش ۴) رسانش - افزایش - افزایش

متوسط	۲۹۴. کدام جمله زیر نادرست است؟			
	۱) در رسانش گرمایی فلزات، فقط ارتعاش اتم‌ها گرما را منتقل می‌کند. ۲) روش همرفت در انتقال گرما، بر اثر کاهش چگالی شاره در اثر افزایش دما صورت می‌گیرد. ۳) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن از طریق همرفت صورت می‌گیرد. ۴) کلم اسکانک می‌تواند دمایش را بالاتر از دمای محیط ببرد.			
آسان	۲۹۵. چه تعداد از موارد زیر نمونه همرفت طبیعی است؟			
	الف) گرم شدن هوای داخل اتاق ب) گرم شدن آب داخل قابلمه پ) گردش خون توسط قلب ت) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن ث) چرخش آب در سیستم گرم‌کننده مرکزی ساختمان ج) جریان‌های باد ساحلی			
	۲	۳	۴	۵
آسان	۲۹۶. کدام گزینه درست است؟			
	۱) تف‌سنج باید در تماس با جسمی باشد که می‌خواهیم دمای آن را اندازه‌گیری کنیم. ۲) تف‌سنج تابشی به‌عنوان دماسنج معیار انتخاب شده است. ۳) اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی را تف‌سنج می‌نامند. ۴) از تابش گرمایی می‌توان به‌عنوان مبنایی برای اندازه‌گیری دمای اجسام استفاده کرد.			
آسان	۲۹۷. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست بیان شده است؟			
	الف) در فلزات تنها الکترون‌های آزاد در انتقال گرما به روش رسانش نقش دارند. ب) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن توسط تابش گرمایی صورت می‌گیرد. ج) در شب، پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی ساحل به سمت دریا می‌شود. د) سطوح صاف و براق با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند.			
	یک	دو	سه	چهار
آسان	۲۹۸. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟			
	الف) پدیده همرفت بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد. ب) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن بر اثر پدیده همرفت رخ می‌دهد. پ) در روز، پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی ساحل به سمت دریا می‌شود. ت) پدیده همرفت در خلأ نیز می‌تواند رخ دهد.			
	۱	۲	۳	۴
آسان	۲۹۹. هنگامی که یک لوله فلزی و یک تیر چوبی سرد که هم‌دما هستند را لمس می‌کنیم، احساس می‌کنیم که لوله فلزی سردتر است. این پدیده با بیشتر بودن قابل توجیه است.			
	۱) رسانش گرمایی فلز	۲) گرمای ویژه چوب	۳) گرمای ویژه فلز	۴) رسانش گرمایی چوب
متوسط	۳۰۰. کدام گزینه نادرست است؟			
	۱) تابش گرمایی سطوح تیره و کدر بیشتر از سطوح صیقلی و درخشان است. ۲) انتقال گرما در مایعات و گازها عمدتاً به روش همرفت انجام می‌شود. ۳) دستگاه گردش خون همچون سیستم خنک‌کننده ماشین نمونه‌ای از همرفت واداشته است. ۴) تابش گرمایی از سطح هر جسم فقط به دما و رنگ سطح آن بستگی دارد.			