



۱) هنگامی که دمای یک میله فلزی را از صفر تا $25^{\circ}C$ افزایش می‌دهیم، تغییر طول آن Δl و هنگامی که در ادامه دمای آن را از $25^{\circ}C$ به $50^{\circ}C$ می‌رسانیم، تغییر طول جدید آن $\Delta l'$ می‌شود. اگر $k = \frac{\Delta l'}{\Delta l}$ باشد، کدام گزینه در مورد k صحیح است؟
(ضریب دمایی فلز را ثابت فرض کنید.)

(۱) $k = 1$ (۲) $k < 1$ (۳) $k > 1$

(۴) نمی‌توان نظر قطعی داد.

۲) ارتفاع ستون جیوهی دماسنجی در دمای $30^{\circ}C$ برابر با 50 mm و در دمای $34^{\circ}C$ برابر با 59 mm است. ارتفاع ستون جیوهی این دماسنج در دمای $48^{\circ}C$ چند میلی‌متر است؟ (از تغییر حجم لوله‌ی دماسنج صرف‌نظر کنید و فشار را ثابت فرض کنید. تغییر ارتفاع جیوه را برحسب دما خطی فرض کنید.)

(۱) $40/5$ (۲) $90/5$ (۳) 85 (۴) 95

۳) دمای یک محیط را در فشار 1 atm با دماسنج‌های سلسیوس و فارنهایت اندازه می‌گیریم. عدد دماسنج فارنهایت $52/0$ برابر عدد دماسنج سلسیوس است. دمای این محیط برحسب کلوین کدام است؟

(۱) -13 (۲) -25 (۳) 248 (۴) 260

۴) در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، دمای یک جسم برحسب درجه سلسیوس، از پنج برابر دمای آن برحسب درجه فارنهایت، 8 واحد بزرگتر است؟

(۱) -21 (۲) -11 (۳) 31 (۴) 14

۵) دماسنجی را در فشار یک اتمسفر وقتی در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم، 10 درجه و وقتی در مخلوط آب در حال جوش و بخار قرار می‌دهیم، 130 درجه را نشان می‌دهد. وقتی این دماسنج 70 درجه را نشان می‌دهد، دما چند کلوین است؟

(۱) 60 (۲) 333 (۳) 50 (۴) 323

۶) قطر یک صفحه‌ی دایره‌ای نازک از جنس A در دمای $25^{\circ}C$ برابر $5cm$ است. یک حلقه نیز از جنس B در دمای $25^{\circ}C$ دارای قطر داخلی $4cm$ می‌باشد. اگر دمای حلقه و صفحه به یک اندازه افزایش یابد، کم‌ترین دمایی که صفحه می‌تواند از درون حلقه عبور نماید، چه قدر است؟ $(\alpha_A = 10 \times 10^{-3} (\frac{1}{^{\circ}C})$ و $\alpha_B = 15 \times 10^{-3} (\frac{1}{^{\circ}C})$)

(۱) $125^{\circ}C$

(۲) $100^{\circ}C$

(۳) $50^{\circ}C$

(۴) $75^{\circ}C$

۷) طول میله ای در دمای $10^{\circ}C$ برابر ۲ متر و در دمای $90^{\circ}C$ برابر $2/04$ متر است. در چه دمایی برحسب درجه‌ی سلسیوس طول میله برابر $2/01$ متر می‌باشد؟

(۱) ۴۰

(۲) ۳۰

(۳) ۲۰

(۴) ۵۰

۸) اگر با تغییر دما، شعاع یک کره فلزی $1/10$ درصد شعاع اولیه افزایش یابد، حجم کره چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۱) $1/10$

(۲) ۱۰

(۳) $3/10$

(۴) ۳

۹) میله‌ای فلزی به طول ۱۰۰ متر در دمای $20^{\circ}C$ داریم. اگر در دمای $25^{\circ}C$ ، طول آن به $100/0025$ متر برسد، ضریب انبساط طولی میله چند واحد SI است؟

(۱) 10^{-6}

(۲) 2×10^{-6}

(۳) 3×10^{-6}

(۴) 5×10^{-6}

۱۰) یک مخزن نگهداری اسید در یک پالایشگاه به شکل استوانه‌ای به قطر ۵ متر و ارتفاع ۱۰ متر و از فلزی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ که در برابر خوردگی اسید مقاوم است، ساخته شده است. در دمای $15^{\circ}C$ ، فاصله‌ی سطح اسید داخل مخزن تا لبه‌ی مخزن، $45/5$ سانتی‌متر است. اگر ضریب انبساط حجمی اسید $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$ باشد، تقریباً در چه دمایی برحسب درجه‌ی سلسیوس اسید از مخزن شروع به لبریز شدن می‌کند؟

(۱) ۶۵

(۲) ۵۰

(۳) ۳۵

(۴) ۲۰

۱۱) به دو مایع A و B که دارای حجم و دمای اولیه یکسان هستند، به مقدار مساوی گرما می‌دهیم. اگر افزایش حجم مایع A، سه برابر افزایش حجم مایع B باشد، نسبت گرمای ویژه مایع A به گرمای ویژه مایع B کدام است؟ (مایع‌های A و B تغییر حالت نمی‌دهند، β ضریب انبساط حجمی هر مایع است و نسبت ضریب انبساط حجمی دو مایع برابر با $\frac{\beta_A}{\beta_B} = \frac{9}{4}$ و نسبت چگالی دو مایع در دمای اولیه برابر با $\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{4}$ فرض شود.)

(۱) ۳

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{3}{4}$

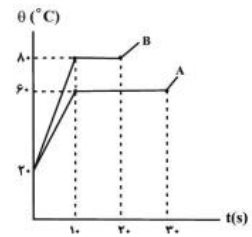
۱۲) طول دو میله‌ی A و B در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس هرکدام برابر ۱۲۰ mm است. در چه دمایی برحسب درجه‌ی سلسیوس اختلاف طول دو میله برابر ۰.۲۴ mm می‌شود؟ (ضریب انبساط طولی میله‌ی A برابر $\frac{1}{C} \times 10^{-6}$ و ضریب انبساط طولی میله‌ی B برابر با $\frac{1}{C} \times 10^{-6}$ است.)

- (۱) ۲۵
(۲) ۲۵۰
(۳) ۲۵۰۰
(۴) ۲۵۰۰۰

۱۳) یک قطعه ۱۰۰ گرمی مس را که دمای آن $125^\circ C$ است، در ظرف عایقی که حاوی ۱۰۰ گرم آب در دمای $10^\circ C$ است، می‌اندازیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (از تبادلی گرمایی بین ظرف و آب چشم‌پوشی کنید، $c_{\text{مس}} = 400 \frac{J}{kg \cdot C}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}$)

- (۱) ۱۸
(۲) ۲۰
(۳) ۲۲
(۴) ۲۵

۱۴) نمودار دمای دو جسم جامد با جرم‌های m_A و $m_B = 2m_A$ برحسب زمان که هر دو از دو منبع گرمایی مشابه با توان خروجی ثابت گرما می‌گیرند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب آن‌ها صحیح است؟



- (۱) $L_{FA} = \frac{1}{5} L_{FB}$ و $c_A = 3c_B$
(۲) $L_{FA} = 4L_{FB}$ و $c_A = \frac{1}{4}c_B$
(۳) $L_{FA} = 4L_{FB}$ و $c_A = 3c_B$
(۴) $L_{FA} = \frac{1}{5} L_{FB}$ و $c_A = \frac{1}{3}c_B$

۱۵) با دادن $105 kJ$ گرما به 200 گرم یخ $-10^\circ C$ درجه‌ی سلسیوس، کدامیک از حالات زیر رخ می‌دهد؟

$$(L_V = 540 \frac{J}{kg}, L_F = 80 \frac{J}{kg}, c_{\text{آب}} = c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot C}, c = 4200)$$

- (۱) دمای یخ به $-9/25^\circ C$ می‌رسد.
(۲) 100 گرم یخ ذوب می‌شود.
(۳) 125 گرم یخ ذوب می‌شود.
(۴) آب با دمای $40^\circ C$ به دست می‌آید.

۱۶) ظرف عایقی محتوی $450g$ آب صفر درجه سلسیوس است. اگر بر اثر تبخیر سطحی ۵ درصد از آب تبخیر شود و گرمای نهان تبخیر آب در دمای صفر درجه سلسیوس، ۹ برابر گرمای نهان ذوب یخ باشد، چه مقدار آب بر حسب گرم درون ظرف باقی می‌ماند؟

- (۱) $202/5$
(۲) ۲۵۰
(۳) ۲۲۵
(۴) ۲۰۰

۱۷) گرمای Q ، دمای ۳ گرم از ماده A را ۵ درجه سلسیوس و دمای ۲ گرم از ماده B را ۳ درجه سلسیوس بالا می‌برد. گرمای ویژه ماده A چند برابر گرمای ویژه ماده B است؟

(۱) $0/4$

(۲) $0/5$

(۳) $1/5$

(۴) $2/5$

۱۸) چند گرم یخ $-8^\circ C$ را درون ۲۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از تعادل، ۲۱۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس داشته باشیم؟ ($C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ، $L_F = 336000 \frac{J}{kg}$)

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۲۱۰

(۴) ۴۱۰

۱۹) ظرف عایقی محتوی m کیلوگرم آب صفر درجه سلسیوس است. بر اثر تبخیر سطحی، مقداری از آب، بخار و بقیه تبدیل به یخ صفر درجه سلسیوس می‌شود. اگر گرمای نهان ویژه تبخیر آب را $2400 \frac{kJ}{kg}$ و گرمای نهان ویژه ذوب یخ را $300 \frac{kJ}{kg}$ فرض کنیم، جرم یخ باقی‌مانده، چند برابر جرم آب بخار شده است؟ (آب با محیط اطراف مبادله گرما نمی‌کند.)

(۱) ۸

(۲) $\frac{1}{8}$

(۳) ۹

(۴) $\frac{1}{9}$

۲۰) به مقداری یخ با دمای صفر درجه سلسیوس گرما می‌دهیم تا تبدیل به آب $\theta^\circ C$ شود. اگر ۸۰ درصد گرمای داده شده صرف ذوب یخ شده باشد، θ چند درجه سلسیوس است؟ ($C_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ ، $L_F = 336 \frac{J}{g}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

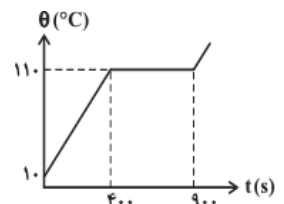
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۵

(۴) ۱۵

۲۱) به ۴ کیلوگرم از ماده‌ای فرضی که در ابتدا در حالت جامد قرار دارد، توسط یک گرم‌کن با توان ثابت $2000 W$ گرما داده می‌شود و نمودار دمای ماده بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. گرمای نهان ویژه ذوب این ماده و گرمای ویژه آن در حالت جامد به ترتیب در SI کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



(۱) 2×10^4 و $2/5 \times 10^5$

(۲) 2×10^4 و $2/5 \times 10^4$

(۳) 2×10^3 و $2/5 \times 10^3$

(۴) 2×10^3 و $2/5 \times 10^5$

۲۲) ۳۲ گرم آب با دمای $5^{\circ}C$ ، حداکثر چند گرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس را به‌طور کامل ذوب می‌کند؟

$$C = 4200 \frac{J}{kg \cdot C} \text{ آب} \quad L_F = 336 \times 10^3 \frac{J}{kg} \text{ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.}$$

- (۱) ۰/۲
- (۲) ۰/۰۲
- (۳) ۲
- (۴) ۲۰

۲۳) ۲۵ گرم بخار آب با دمای $100^{\circ}C$ را در 500 گرم آب با دمای $10^{\circ}C$ وارد می‌کنیم. دمای تعادل چند درجه‌ی سلسیوس می‌شود؟
(ب) $L_V = 5400$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

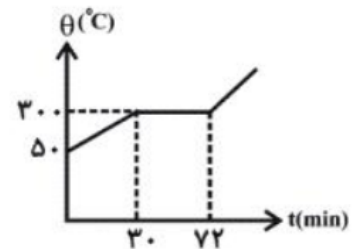
- (۱) ۴۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۵
- (۴) ۵۰

۲۴) مساحت دریاچه ای $500 km^2$ است. در زمستان لایه ای از یخ صفر درجه‌ی سلسیوس به ضخامت متوسط $10 cm$ سطح دریاچه را می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟

$$(L_f = 336 kJ/kg, \rho(\text{یخ}) = 0.9 g/cm^3)$$

- (۱) $1/512 \times 10^7$
- (۲) $1/512 \times 10^{10}$
- (۳) $1/512 \times 10^{13}$
- (۴) $1/512 \times 10^{16}$

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



- (۱) 28×10^3
- (۲) ۲۸
- (۳) 48×10^3
- (۴) ۴۸

۲۶) چند گرم یخ صفر درجه را درون 6 کیلوگرم آب 40 درجه‌ی سلسیوس بریزیم تا در نهایت آب با دمای 10 درجه‌ی سلسیوس حاصل شود؟
(اتلاف حرارت ناچیز بوده و گرمای ویژه‌ی آب $K = 4200 J/kg$ و گرمای نهان ذوب یخ $336 kJ/kg$ است.)

- (۱) ۵۰۰
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۱۵۰۰
- (۴) ۲۰۰۰

۲۷) چند کیلوژول گرما از ۲ کیلوگرم آب $10^{\circ}C$ بگیریم تا فقط نیمی از آن یخ بزند؟ ($L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$, $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$)

(۱) ۷۵۶

(۲) ۷۱۴

(۳) ۴۲۰

(۴) ۳۷۸

۲۸) با افزایش فشار به ترتیب از راست به چپ چه تغییری در نقطه‌ی ذوب یخ و نقطه‌ی جوش آب ایجاد می‌شود؟

(۱) کاهش - کاهش

(۲) افزایش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش

(۴) کاهش - افزایش

۲۹) یک گرمکن الکتریکی دمای $3kg$ آب $20^{\circ}C$ را در مدت ۵ دقیقه به اندازه‌ی $5^{\circ}C$ افزایش می‌دهد. این گرمکن در چند دقیقه دمای $20kg$ یخ $10^{\circ}C$ را $3^{\circ}C$ افزایش می‌دهد؟ (یخ $c = 2$ و $c_{\text{آب}} = 4$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

(۱) ۵

(۲) ۳

(۳) ۱

(۴) ۲

۳۰) درون گرماسنج عایقی به جرم $100g$ که گرمای ویژه‌ی آن $200 \frac{J}{kg^{\circ}C}$ است، مقدار $200g$ آب با دمای $20^{\circ}C$ موجود است و مجموعه در تعادل گرمایی است. حداقل تقریباً چند گرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس درون گرماسنج بیاندازیم تا دمای تعادل برابر صفر شود؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$ و $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$)

(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳) ۵۱

(۴) ۶۵