

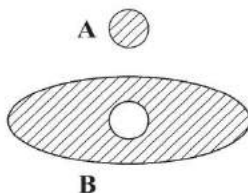
فیزیک

فصل ۴

دهم



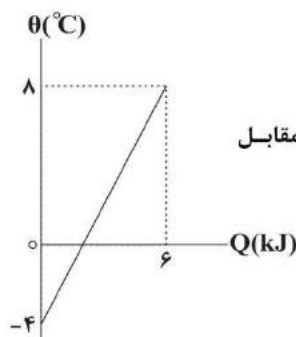
- ۱- اندازه شعاع یک توپ فلزی از جنس A با شعاع یک حفره فلزی از جنس B یکسان است. برای اینکه توپ از حفره عبور کند، چه تعداد از گزاره‌های زیر می‌تواند راه حل مناسب باشد؟ ( $\alpha_A > \alpha_B$ )



- دمای هر دو را به یک اندازه زیاد کنیم.
- دمای هر دو را به یک اندازه کم کنیم.
- A را سرد و B را گرم کنیم.
- A را گرم و B را سرد کنیم.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۲- یک تانکر حمل سوخت، ۲۰۰۰۰ لیتر بنزین بارگیری کرده است. اگر دمای هوا در محل تحویل سوخت، ۳۰K بیشتر از محلی باشد که سوخت، بارگیری شده است، راننده چند لیتر سوخت در محل جدید تحویل می‌دهد؟



$$\left(\frac{1}{F} \times 10^{-4} = \text{ضریب انبساط حجمی بنزین}\right)$$

(۱) ۲۳۰۰۰ (۲) ۲۰۳۰۰ (۳) ۲۵۴۰۰ (۴) ۲۰۵۴۰

- ۳- نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به جسمی به جرم ۲/۵ kg، مطابق شکل مقابل است. اگر به این جسم ۹kJ گرما بدهیم، دمای آن چند درجه فارنهایت تغییر می‌کند؟

(۱) ۱۰  
(۲) ۱۶/۲  
(۳) ۲۰  
(۴) ۳۲/۴

- ۴- یک گرمکن با توان ورودی ۱/۶kw و بازده ۷۵ درصد، چند دقیقه کار کند تا ۸۰۰g یخ در دمای ۲۰°C را به آب ۶۰°C تبدیل کند؟ (گرمای نهان ذوب یخ ۳۳۶ kJ/kg و گرمای ویژه آب و یخ نیز به ترتیب برابر ۴۲۰۰ J/kg.K و ۲۱۰۰ J/kg.K است.)

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

- ۵- درون ظرفی ۲۰۰g یخ ۲۰°C وجود دارد. چند کیلوژول گرما به این یخ داده شود تا فقط ۵۰g آب ۱۰۰°C درون ظرف باقی بماند؟

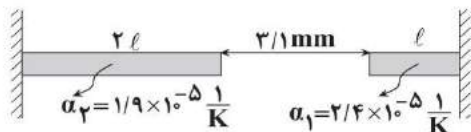
$$\left(\frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \text{ یخ } = ۲۱۰۰, \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \text{ آب } = ۴۲۰۰, L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}, L_V = ۲۲۵۶۰۰۰ \frac{J}{kg}\right)$$

(۱) ۶۱۰/۸ (۲) ۲۷۲/۴ (۳) ۱۵۹/۶ (۴) ۴۹۸

- ۶- کره‌ای فلزی به جرم ۶۴g و شعاع ۲cm در دمای ۲۹۳k قرار دارد. اگر دمای گلوله به ۱۵۸°F برسد، چگالی آن چند  $\frac{kg}{m^3}$  چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\alpha = ۱۰^{-۵} \frac{1}{K}$  و  $\pi = ۳$ )

(۱) ۳، کاهش می‌یابد. (۲) ۳، افزایش می‌یابد. (۳) ۶، کاهش می‌یابد. (۴) ۶، افزایش می‌یابد.

- ۷- مطابق شکل زیر، دو میله افقی بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارند. هنگامی که دمای میله‌ها به اندازه ۵۰°C افزایش می‌یابد، فاصله آنها از هم تقریباً به صفر می‌رسد.  $\ell$  چند متر است؟



(۱) ۵/۰  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۱/۵

- ۸- در ظرفی ۸۷۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس داریم. یک قطعه فلز به جرم ۵۸۰ گرم با دمای ۴۲ درجه سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز،  $c_{\text{فلز}} = ۷۰۰ \frac{J}{kg.K}$  و  $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.K}$  است.)

(۱) ۶ (۲) ۵/۸ (۳) ۵ (۴) ۴/۲



۹- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) سهم ارتعاش اتمها در رسانش گرمایی فلزات بیشتر از الکترونهای آزاد است.  
 ب) روش همرفت در انتقال گرما، بر اثر کاهش چگالی شاره در اثر افزایش دما صورت میگیرد.  
 پ) بهطور عمده انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن از طریق رسانش صورت میگیرد.  
 ت) کلم اسکانهک به دلیل بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فرابنفش از دست میدهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰- درون چاله کوچکی، مقداری آب  $^{\circ}\text{C}$  وجود دارد. اگر در اثر تبخیر سطحی، بخشی از آب تبخیر شده و بقیه آن یخ بزند، چند درصد از آب، یخ زده است؟ (تبادل گرما با محیط ناچیز و  $L_v = \gamma L_f$  است.)

۶۷/۵ (۱) ۱۲/۵ (۲) ۸۷/۵ (۳) ۳۷/۵ (۴)

۱۱- ۸۰ درصد از حجم یک ظرف به حجم ۲ لیتر را از مایعی با ضریب انبساط حجمی  $(^{\circ}\text{C})^{-1} \times 10^{-3} \times 6$  پر می‌کنیم. اگر دمای ظرف و

مایع هم‌دمای آن را  $^{\circ}\text{C}$  ۶۰ بالا ببریم، مقدار  $3\text{cm}^3$  مایع از ظرف سرریز می‌شود. ضریب انبساط طولی ظرف در SI کدام است؟

۴ (۱)  $10^{-4} \times 6$  (۲)  $10^{-3} \times 2$  (۳)  $10^{-3} \times 1$  (۴)

۱۲- ۵/۰ کیلوگرم یخ  $^{\circ}\text{C}$  را داخل مقداری آب  $^{\circ}\text{C}$  ۵۰ می‌اندازیم. اگر پس از رسیدن به تعادل گرمایی، جرم آب داخل ظرف

۶۵۰ گرم باشد، چند درصد از یخ ذوب شده است؟ ( $L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )

۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴)

۱۳- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- ۱) در رساناهای فلزی، سهم الکترونهای آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتمها است.  
 ۲) گرم شدن آب در قابلمه و گرم و سرد شدن بدن جانداران خونگرم بر اثر گردش جریان خون، نمونه‌هایی از همرفت طبیعی هستند.  
 ۳) تمام اجسام در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند.  
 ۴) برای آشکارسازی تابش‌های فروسرخ از ابزاری به نام دمانگار استفاده می‌شود.

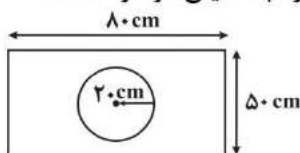
۱۴- فلزی به جرم ۶۰۰g با دمای  $^{\circ}\text{C}$  ۶۰ را درون ۱۰۰g آب با دمای  $^{\circ}\text{C}$  ۲۰ قرار می‌دهیم. اگر نصف گرمایی که فلز از دست می‌دهد

به محیط اطراف منتقل شود، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ،  $c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )

۲۳۰ (۱) ۲۶۰ (۲) ۳۷۰ (۳) ۳۹۰ (۴)

۱۵- در وسط یک صفحه فلزی نازک به ضریب انبساط سطحی  $\frac{1}{^{\circ}\text{C}} \times 10^{-5} \times 2$  دایره‌ای به شعاع ۲۰cm را در دمای صفر درجه

سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از  $^{\circ}\text{C}$  به  $^{\circ}\text{C}$  ۱۵۰ برسانیم، قطر دایره چند میلی‌متر خواهد شد؟



۲۰۰/۴۲ (۱)  
 ۲۰۰/۸۴ (۲)  
 ۴۰۱/۶۸ (۳)  
 ۴۰۰/۸۴ (۴)

۱۶- مطابق شکل زیر، درون ظرفی تا ارتفاع ۴۰cm از مایعی به چگالی  $\frac{2}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و ضریب انبساط حجمی  $\frac{1}{^{\circ}\text{C}} \times 10^{-3} \times 4$  ریخته

شده است. اگر دمای مایع ۹۰ درجه فارنهایت افزایش یابد، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع چند نیوتون افزایش می‌یابد؟

(مساحت مقطع قسمت بالا و پایین به ترتیب برابر  $10\text{cm}^2$  و  $50\text{cm}^2$  و از انبساط ظرف صرف‌نظر شود و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

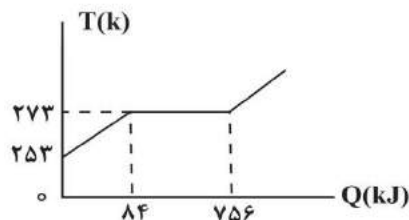


۹/۶ (۱)  
 ۲۴ (۲)  
 ۱۲ (۳)  
 تغییر نمی‌کند. (۴)

۱۷- گرم کنی با توان ثابت P، دمای ۲ kg آب را در مدت ۵ دقیقه،  $20^{\circ}\text{C}$  بالا می‌برد. اگر همان گرم‌کن دمای ۳ kg مایعی را در مدت ۱۰ دقیقه به همان اندازه بالا ببرد، نسبت گرمای ویژه مایع به گرمای ویژه آب کدام است؟

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

۱۸- نمودار تغییرات دمایی جسم جامدی، مطابق شکل زیر است. اگر به این جسم  $504\text{ kJ}$  گرما بدهیم، چند گرم از آن به صورت



جامد باقی می‌ماند؟ (گرمای ویژه جسم جامد  $\frac{1}{2}\text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$  است.)

- (۱) ۲۵۰  
(۲) ۷۵۰  
(۳) ۵۰۰  
(۴) ۱۲۵۰

۱۹- کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

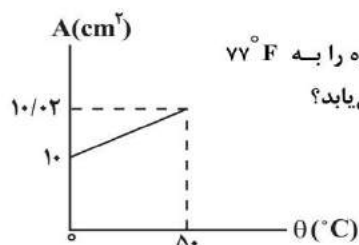
- (۱) با کاهش فشار هوا، نقطه ذوب یخ افزایش می‌یابد.  
(۲) افزودن مقداری نمک طعام به یخ، باعث افزایش نقطه ذوب یخ می‌شود.  
(۳) با افزایش مساحت سطح مایع، آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد.  
(۴) تغییر فاز ماده از مایع به بخار را میعان می‌نامند.

۲۰- توان ورودی یک گرمکن الکتریکی  $2\text{ kW}$  است. اگر بازده این گرمکن برابر با ۸۰ درصد باشد، در مدت ۷ ساعت چند کیلوگرم

یخ صفر درجه سلسیوس را به آب با دمای  $40^{\circ}\text{C}$  تبدیل می‌کند؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ,  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ )

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۲۱- نمودار مساحت سطح یک کره بر حسب دمای آن، مطابق شکل زیر است. اگر دمای کره را به  $77^{\circ}\text{F}$



برسانیم، شعاع آن نسبت به شعاعی که در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  داشته است، چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۰/۵  
(۲) ۰/۰۵  
(۳) ۱  
(۴) ۰/۱

۲۲- اگر دمای دو کره هم‌جنس توپر A و توخالی B را به یک اندازه افزایش دهیم، شعاع آنها به یک اندازه افزایش می‌یابد، حال اگر

به این دو کره به یک اندازه گرما دهیم، تغییر دمای کره A،  $\frac{\gamma}{\lambda}$  برابر تغییر دمای کره B می‌شود. در صورتی که، شعاع کره A برابر

$10\text{ cm}$  باشد، حجم حفره درون کره B چند سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۲۰۰

۲۳- اگر به مقداری آب صفر درجه سلسیوس Q ژول گرما بدهیم، دمای آب را به  $100^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس می‌رساند. اگر  $468\text{ kJ}$  گرما

به همان مقدار آب  $40^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس بدهیم،  $100^{\circ}\text{C}$  گرم از آب بخار می‌شود. Q چند کیلوژول است؟ ( $L_V = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۲۲۵ (۳) ۶۹۰ (۴) ۴۰۰

۲۴- داخل ظرف عایقی مقدار  $\frac{64}{90}\text{ kg}$  یخ با دمای  $-20^{\circ}\text{C}$  موجود است. حداقل چند گرم بخار آب جوش در فشار ۱ اتمسفر وارد

ظرف کنیم تا تمام یخ موجود در ظرف ذوب شده و به آب  $0^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود؟

( $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ ,  $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ ,  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ,  $L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۸۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۲۰

۲۵- ۸۰۰ گرم آب  $20^{\circ}\text{C}$  را با  $300\text{g}$  یخ صفر درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. پس از ایجاد تعادل چند گرم یخ ذوب نشده در ظرف

$$(c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

باقی می‌ماند؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۲۶- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) افزایش فشار وارد بر یخ، به کاهش بسیار ناچیز نقطه ذوب می‌انجامد.  
(۲) وجود ناخالصی در مایع، به کاهش نقطه انجماد آن می‌انجامد.  
(۳) افزایش فشار وارد بر یک مایع، سبب پایین آمدن نقطه جوش می‌شود.  
(۴) با افزایش دمای آب، گرمای نهان تبخیر آن کاهش می‌یابد.

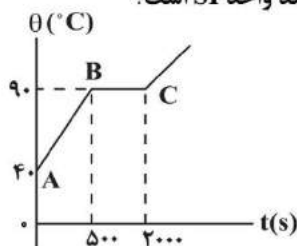
۲۷- اگر  $m$  گرم آب با دمای  $\theta_1$  را با  $2m$  گرم آب با دمای  $\theta_2$  مخلوط کنیم، دمای تعادل مجموعه  $55^{\circ}\text{C}$  خواهد شد. اگر  $2m$  گرم

آب با دمای  $\theta_1$  با  $m$  گرم آب با دمای  $\theta_2$  مخلوط شوند دمای تعادل  $40^{\circ}\text{C}$  خواهد شد. حاصل عبارت  $\theta_1 + \theta_2$  برابر با چند درجه سلسیوس است؟ (از مبادله گرما با محیط صرف نظر شود.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۵ (۳) ۸۰ (۴) ۹۵

۲۸- جسم جامدی با گرمای نهان ویژه ذوب  $L_F = 75 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  را با یک گرمکن  $200$  واتی حرارت داده‌ایم اگر نمودار تغییرات

دمای این جسم بر حسب زمان، مطابق شکل مقابل باشد، گرمای ویژه این جسم در حالت جامد چند واحد SI است؟



- (۱) ۱۰۰۰  
(۲) ۲۰۰۰  
(۳) ۴۰۰۰  
(۴) ۵۰۰۰

۲۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در هر فرایند انتقال گرما، فقط یکی از روش‌های انتقال گرما (رسانش، همرفت و تابش گرمایی) دخالت دارند.  
(ب) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.  
(پ) انتقال گرما در مایعات و گازها بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.  
(ت) تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- اگر دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت ۹ درصد کاهش یابد، دمای آن به اندازه ۷ کلوین تغییر می‌کند. دمای جسم در ابتدا چند درجه سلسیوس بوده است؟

- (۱) ۱۲/۶ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۶۰

۳۱- یک گلوله فلزی توپر به شعاع  $2\text{cm}$  و جرم  $20\text{g}$  در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. دمای گلوله را به چند درجه سلسیوس برسانیم

$$\text{تا چگالی آن } 0.03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ کاهش یابد؟ } (\alpha = 4 \times 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \text{ و } \pi = 3)$$

- (۱) ۸۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۲۰ (۴) صفر

۳۲- اگر به  $100$  گرم آب صفر درجه سلسیوس،  $2100\text{J}$  گرما بدهیم، حجم آب چگونه تغییر می‌کند؟ ( $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )

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



۳۳- قطعه فلزی با ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{C}$  ۸۰ را درون مقداری آب می‌اندازیم. اگر دمای اولیه قطعه فلز و آب به ترتیب  $\frac{1}{6}$  برابر دمای

تبادل و  $\frac{2}{3}$  برابر دمای تبادل باشد و  $\frac{1}{8}$  گرمایی که قطعه فلز از دست می‌دهد به محیط اطراف داده شود، جرم آب چند گرم

بوده است؟  $(c_{\text{آب}} = \frac{J}{g \cdot C} = 4/2)$

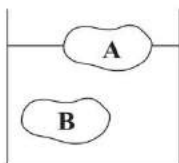
- (۱) ۱۶ (۲) ۱۵/۵ (۳) ۱۴ (۴) ۱۲/۵

۳۴- ۵۰۰ گرم یخ  $0^{\circ}C$  را درون ۵۰۰ گرم آب  $0^{\circ}C$  قرار می‌دهیم. اگر یک گرمکن باتوان مصرفی  $1000W$  و بازده  $80\%$  درصد به مدت ۳۱۵۵ به مخلوط آب و یخ گرما دهد، دمای این مخلوط به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟

$$(L_F = 336000 \frac{J}{kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C})$$

- (۱) صفر (۲) ۲۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۰

۳۵- شکل زیر موقعیت دو جسم A و B با حجم‌های یکسان را درون یک ظرف حاوی آب صفر درجه سلسیوس نشان می‌دهد و در این حالت نیروی شناوری وارد بر دو جسم به ترتیب برابر  $F_A$  و  $F_B$  است. اگر دمای آب  $3^{\circ}C$  درجه سلسیوس افزایش یابد، پس از رسیدن مجموعه به حال تعادل نیروی شناوری وارد بر دو جسم به ترتیب  $F'_A$  و  $F'_B$  می‌شود. در مورد مقایسه این نیروها کدام گزینه صحیح است؟ (از تغییر حجم جسم‌های A و B در اثر تغییر دما صرف‌نظر کنید).



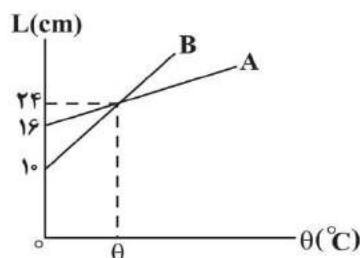
$$F'_A = F'_B \text{ و } F_A < F_B \quad (1)$$

$$F'_A = F'_B \text{ و } F_A = F_B \quad (2)$$

$$F'_A < F'_B \text{ و } F_A < F_B \quad (3)$$

$$F'_A < F'_B \text{ و } F_A = F_B \quad (4)$$

۳۶- نمودار تغییرات طول دو میله A و B بر حسب دما به صورت زیر است. ضریب انبساط طولی میله B چند برابر ضریب انبساط طولی میله A است؟



$$\frac{14}{5} \quad (1)$$

$$\frac{17}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{14} \quad (3)$$

$$\frac{5}{17} \quad (4)$$

۳۷- اگر دمای یک ورقه فلزی را  $50^{\circ}C$  افزایش دهیم، مساحت آن ۲ درصد افزایش می‌یابد. اگر با این ورقه، مکعبی بسازیم و دمایش را  $200^{\circ}C$  افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۲۰ (۴) ۲۲

۳۸- در یک کتری برقی با توان  $2kW$  و بازده  $80\%$  درصد آب در حال جوشیدن است. در مدت  $226/8s$  چند گرم آب به بخار

$$تبدیل می‌شود؟ (L_v = 2268 \frac{J}{g})$$

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۶ (۳) ۱۶۰ (۴) ۲۰

۳۹- برای آشکارسازی تابش‌های ..... از ابزاری به نام دمانگار استفاده می‌شود. در روز باد از سمت ..... می‌وزد.

(۱) فرابنفش - ساحل به دریا (۲) فروسرخ - ساحل به دریا

(۳) فرابنفش - دریا به ساحل (۴) فروسرخ - دریا به ساحل

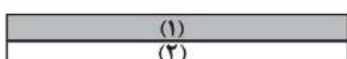
۴۰ - اختلاف دمای دو جسم A و B، ۱۸ درجه سلسیوس است. اگر دمای جسم B برحسب کلوین، ۴ برابر دمای جسم A برحسب درجه سلسیوس باشد، دمای جسم B چند درجه فارنهایت می تواند باشد؟

- (۱) ۲۰۶/۶ (۲) ۱۸۵  
(۳) ۱۵۲/۶ (۴) ۳۴۰

۴۱ - تفاوت طول دو میله هم دما و هم جنس A و B برابر ۶۰cm است. اگر این دو میله را به دنبال هم قرار داده و دمای آنها را ۲۰۰°C افزایش دهیم، مجموع طول دو میله ۳/۰۰۱۸m می شود. طول اولیه میله کوچک تر چند متر بوده است؟ ( $\alpha = 3 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$ )

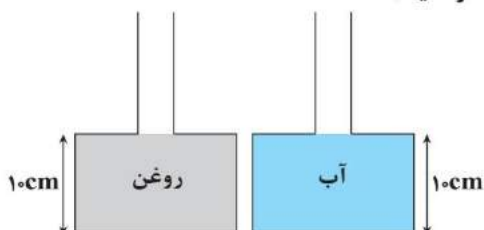
- (۱) ۱ (۲) ۱/۲  
(۳) ۱/۸ (۴) ۲/۴

۴۲ - در شکل زیر، اگر ضریب انبساط طولی فلز (۱) سه برابر ضریب انبساط طولی فلز (۲) باشد و این دو فلز در دمای ۵°C قرار داشته باشند، به ترتیب در دماهای ۸۰°C و -۲۰°C، جهت خم شدن شکل به کدام سمت خواهد بود؟ (دو میله به هم متصل هستند).



- (۱) بالا - پایین  
(۲) بالا - بالا  
(۳) پایین - پایین  
(۴) پایین - بالا

۴۳ - درون دو ظرف مشابه آب و روغن با دمای ۱°C وجود دارد، به طوری که قسمت پایین دو ظرف مطابق شکل از این دو مایع به طور کامل پر شده است. اگر دمای هر دو مایع را ۲°C افزایش دهیم، نیرویی که از طرف آب و روغن به کف ظرف وارد می شود به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کند؟ (از تغییر حجم ظرف صرف نظر کنید).



- (۱) افزایش می یابد - تغییر نمی کند  
(۲) تغییر نمی کند - افزایش می یابد  
(۳) افزایش می یابد - افزایش می یابد  
(۴) تغییر نمی کند - تغییر نمی کند

۴۴ - یک گلوله مسی به جرم ۵۰۰g و دمای ۸۰°C را درون ظرف محتوی ۱۰۰g آب صفر درجه سلسیوس می اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای نهایی مجموعه به ۱۰°C برسد، ظرفیت گرمایی ظرف چند ژول بر درجه سلسیوس است؟

$$c = 400 \frac{J}{kg \cdot C}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C} \text{ مس } c = 400 \frac{J}{kg \cdot C} \text{ و انرژی گرمایی به محیط منتقل نمی شود.}$$

- (۱) ۸۹۰ (۲) ۷۰۰  
(۳) ۹۸۰ (۴) ۸۲۰

۴۵ - توسط یک گرم کن ۵۶۰ واتی به مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل که شامل، ۲۵۰ گرم یخ و ۵۵۰ گرم آب است، به مدت ۴ دقیقه گرما می دهیم. در این حالت دمای نهایی آب چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ ( $L_F = 336 \frac{J}{g}$ ,  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}$ )

- (۱) ۶ (۲) ۱۲  
(۳) ۱۵ (۴) ۲۴



۴۶- گرمایی که صرف تبدیل ۴ کیلوگرم یخ  $10^{\circ}\text{C}$  به ۲ کیلوگرم آب  $100^{\circ}\text{C}$  می‌شود، دمای چند کیلوگرم آب  $30^{\circ}\text{C}$  را

می‌تواند به  $50^{\circ}\text{C}$  برساند؟ (  $c = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^{\circ}\text{C}}$ ، آب  $c = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^{\circ}\text{C}}$ ، یخ  $c = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و  $L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  )

(۱) ۹۱ (۲) ۱۴۵ (۳) ۱۸۲ (۴) ۱۹۰

۴۷- دو ورقه مربع شکل ضخیم هم جنس در اختیار داریم، به طوری که ابعاد ورقه بزرگتر دو برابر ابعاد ورقه کوچکتر است. اگر به هر دو ورقه گرمای یکسانی بدهیم، افزایش سطح ورقه بزرگتر چند برابر افزایش سطح ورقه کوچکتر است؟ (ابعاد: طول، عرض، ارتفاع)

(۱) ۴ (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۱ (۴) ۲

۴۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تفسنج صحیح نیست؟

(۱) بدون تماس با جسم دما را اندازه‌گیری می‌کند.

(۲) در اندازه‌گیری دماهای بالاتر از  $1100^{\circ}\text{C}$  اهمیت ویژه‌ای دارد.

(۳) تفسنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالاتر از  $1100^{\circ}\text{C}$  انتخاب شده است.

(۴) در تفسنج مبنای اندازه‌گیری دمای اجسام مبتنی بر تابش گرمایی است.

۴۹- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی  $150 \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$  مقدار  $5 \text{ kg}$  آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  وجود دارد. یک قطعه مس به جرم  $6 \text{ kg}$  و

دمای  $120^{\circ}\text{C}$  را وارد گرماسنج می‌کنیم. اگر در این حالت دمای تعادل مجموعه  $20^{\circ}\text{C}$  شود، گرمای ویژه مس چند  $\frac{\text{J}}{\text{kg } ^{\circ}\text{C}}$

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

(۱) ۳۶۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۳۷۵

۵۰- به مکعب فلزی توخالی که حجم ظاهری آن  $32 \text{ cm}^3$  و جرم آن  $90 \text{ g}$  است، گرما می‌دهیم تا دمای آن  $150^{\circ}\text{C}$  افزایش یابد.

اگر چگالی بخش فلزی مکعب  $90 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  تغییر کند، حجم حفره درون مکعب چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

(  $\frac{1}{^{\circ}\text{C}} \times 10^{-5} = \text{ضریب انبساط طولی فلز}$  )

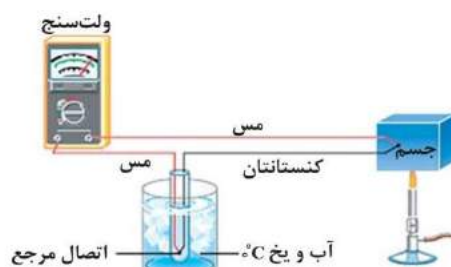
(۱) ۳/۲۴ (۲) ۵/۷۶ (۳) ۲/۵۲ (۴) ۰/۸۴

۵۱- هنگامی که دمای یک جسم را بر حسب درجه سلسیوس سه برابر می‌کنیم، دمای جسم بر حسب کلوین  $50^{\circ}$  درصد افزایش می‌یابد.

دمای اولیه جسم چند کلوین بوده است؟

(۱) ۲۷۳ (۲) ۳۶۴ (۳) ۴۵۶ (۴) ۶۳۷

۵۲- در شکل مقابل، یک دماسنج ترموکوپل نمایش داده شده است. چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد این دماسنج درست بیان شده است؟



(الف) این دماسنج امروزه جزو دماسنج‌های معیار به‌شمار می‌آید.

(ب) کمیت دماسنجی این دماسنج، جریان الکتریکی است.

(پ) گستره دماسنجی این دماسنج به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

(ت) به دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای

آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی می‌رسد.

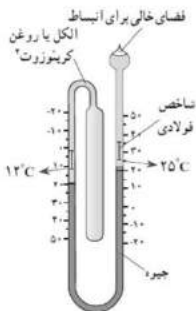
(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

۵۳- در فشار یک اتمسفر، دماسنجی دمای ذوب یخ را  $10^{\circ}$  و دمای جوش آب را  $190^{\circ}$  نشان می‌دهد. این دماسنج دمای جسمی که

$300^{\circ}\text{K}$  است را چه عددی نشان خواهد داد؟

(۱) ۵۹۰ (۲) ۴۴ (۳) ۵۴ (۴) ۶۱۰

۵۴- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد دماسنج نشان داده شده صحیح است؟



الف) جزو دماسنج‌های معیار به‌شمار می‌رود.

ب) با افزایش دما طول ستون جیوه در شاخه سمت چپ کاهش می‌یابد.

پ) این دماسنج کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه‌ها دارد.

ت) حداکثر دمای اندازه‌گیری شده توسط این دماسنج  $25^{\circ}\text{C}$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۵- به ازای  $10^{\circ}\text{C}$  واحد تغییرات دما در یک دماسنج که به‌صورت خطی مدرج شده است، دماسنج با درجه‌بندی سلسیوس،  $15^{\circ}\text{C}$  واحد

تغییر می‌کند. اگر این دماسنج در فشار یک اتمسفر، دمای  $60^{\circ}\text{C}$  را عدد ۲۰ نمایش دهد، در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس

و در همین فشار، این دماسنج و دماسنج سلسیوس عددی یکسان را نمایش می‌دهند؟

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

۵۶- کدام عبارت‌های زیر درست‌اند؟

الف) گستره دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد و مزیت آن که باعث شده امروزه مورد استفاده قرار

گیرد، دقت بسیار بالایش است.

ب) اگر دمای جسمی برحسب درجه سلسیوس دو برابر شود دمای این جسم، برحسب کلوین، کمتر از دو برابر می‌شود.

پ) اساس کار دماسنج نواری دو فلزه مبتنی بر تغییر مقاومت الکتریکی با تغییر دما است.

ت) آب به دلیل انبساط غیرعادی خود، در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  بیش‌ترین چگالی را دارد.

۱) ب و پ ۲) الف و ت ۳) الف و پ ۴) ب و ت

۵۷- اگر دمای جسمی برحسب درجه سلسیوس سه برابر شود، دمای آن برحسب درجه فارنهایت ۷۲ درصد افزایش می‌یابد. دمای

اولیه جسم برحسب کلوین چقدر است؟

۱ (۱) ۲۵ ۲ (۲) ۳۰ ۳ (۳) ۲۸۳ ۴ (۴) ۳۰۳

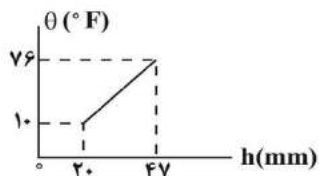
۵۸- دماسنجی خطی که روش مدرج کردن آن معلوم نیست، دمای  $5^{\circ}\text{C}$  را  $50^{\circ}\text{C}$  درجه و دمای  $20^{\circ}\text{C}$  را  $10^{\circ}\text{C}$  درجه نشان می‌دهد،

این دماسنج در چه دمایی برحسب درجه فارنهایت، با دماسنج فارنهایت عدد یکسانی را نشان می‌دهد؟

۱ (۱) ۱۲۲ ۲ (۲) ۱۷۲ ۳ (۳) ۵۰ ۴ (۴) ۷۷

۵۹- در یک دماسنج، نمودار تغییرات دما برحسب ارتفاع ستون جیوه، مطابق شکل زیر است. اگر این دماسنج را در مخلوط آب و یخ

در فشار یک اتمسفر قرار دهیم، ارتفاع ستون جیوه در آن چند میلی‌متر خواهد بود؟



۱ (۱) ۵۶

۲ (۲)  $\frac{175}{11}$

۳ (۳) ۱۱

۴ (۴) ۲۹

۶۰- ضریب انبساط طولی یک فلز  $\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$   $\alpha = 4/5 \times 10^{-5}$  است. ضریب انبساط طولی این فلز برحسب یکای  $\frac{1}{^{\circ}\text{F}}$  برابر کدام گزینه است؟

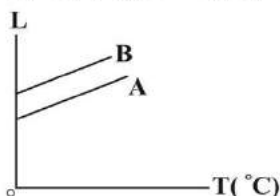
۱ (۱)  $2/5 \times 10^{-5}$  ۲ (۲)  $8/1 \times 10^{-5}$  ۳ (۳)  $4/5 \times 10^{-5}$  ۴ (۴)  $7/2 \times 10^{-5}$

۶۱- اگر دمای یک میله مسی را  $100^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، طول آن  $1/16$  درصد افزایش می‌یابد. در صورتی که دمای یک کره مسی را

$50^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، حجم آن چند برابر می‌شود؟

- (۱)  $0/0048$  (۲)  $1/0024$  (۳)  $0/48$  (۴)  $1/0048$

۶۲- در شکل زیر، نمودار طول دو میله A و B بر حسب تغییرات دما، نشان داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مقایسه ضریب انبساط طولی ( $\alpha$ ) دو میله درست است؟ (دو خط A و B با هم موازی‌اند).



(۱)  $\alpha_A = \alpha_B$

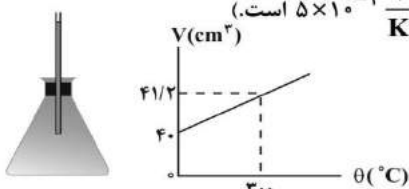
(۲)  $\alpha_A < \alpha_B$

(۳)  $\alpha_A > \alpha_B$

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه درست است.

۶۳- مطابق شکل زیر، محفظه‌ای شیشه‌ای را که در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  گنجایشی برابر  $200\text{cm}^3$  دارد با گلیسرین با همان دما پر کرده‌ایم. با توجه به نمودار حجم محفظه بر حسب دمای آن، دمای ظرف و گلیسرین را به چند درجه سلسیوس برسانیم، تا

$4\text{cm}^3$  گلیسرین از ظرف بیرون بریزد؟ (ضریب انبساط حجمی گلیسرین برابر  $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$  است).



(۱)  $40$

(۲)  $50$

(۳)  $60$

(۴)  $110$

۶۴- ورقه نازک مربع شکلی به ضلع  $12\text{cm}$  که در وسط آن حفره دایره‌ای به شعاع  $4\text{cm}$  وجود دارد، در اختیار داریم. دمای ورقه را به طور یکنواخت  $50$  درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم. اگر چگالی فلز،  $0/6$  درصد تغییر کند، افزایش مساحت قسمت فلزی

ورقه چند میلی‌متر مربع بیشتر از افزایش مساحت حفره دایره‌ای شکل است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱)  $28/8$  (۲)  $60$  (۳)  $9/6$  (۴)  $19/2$

۶۵- دمای یک کره فلزی توپر به شعاع  $5$  سانتی‌متر را  $80$  درجه فارنهایت افزایش می‌دهیم. اگر حجم کره  $15$  میلی‌متر مکعب افزایش یابد، سطح کره چند سانتی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟

- (۱)  $0/006$  (۲)  $0/06$  (۳)  $0/03$  (۴)  $0/3$

۶۶- بیشترین دمای هوای شهر تهران در روز  $20$  آذرماه،  $30^{\circ}\text{C}$  و کمترین دمای آن در این روز  $5^{\circ}\text{C}$  است. اختلاف این دو دما بر حسب کلون و درجه فارنهایت به ترتیب کدام است؟

- (۱)  $25$  و  $45$  (۲)  $25$  و  $45$  (۳)  $25$  و  $318$  (۴)  $25$  و  $25$

۶۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دماسنج ..... به دلیل ..... از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است.»

(۱) ترموکوپل - آن که کمیت دماسنجی آن ولتاژ است،

(۲) ترموکوپل - آن که دقت کمتری نسبت به سایر دماسنج‌ها دارد،

(۳) گازی - آن که کمیت دماسنجی آن ولتاژ است،

(۴) گازی - آن که دقت کمتری نسبت به سایر دماسنج‌ها دارد،

۶۸- با دو دماسنج سلسیوس و فارنهایت دمای جسمی را اندازه گرفته‌ایم. اگر اندازه عددی که دماسنج فارنهایت نشان می‌دهد،  $30$  درصد بیشتر از عددی باشد که دماسنج سلسیوس نشان می‌دهد، این دما چند کلون است؟

- (۱)  $207$  (۲)  $209$  (۳)  $337$  (۴)  $241$



۶۹- درون یک ظرف استوانه‌ای شکل با انبساط ناچیز، تا ارتفاع  $H$  مایعی با ضریب انبساط حجمی  $\beta$  قرار دارد. اگر دمای مایع تغییر کند، نسبت تغییر ارتفاع مایع به تغییر دمای آن برحسب کلون کدام است؟

(۱)  $\beta H$  (۲)  $3\beta H$  (۳)  $\frac{1}{3}\beta H$  (۴)  $\frac{2}{3}\beta H$

۷۰- یک ظرف به حجم ۵ لیتر را از مایعی به ضریب انبساط حجمی  $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$  پر کرده‌ایم. اگر دمای ظرف و مایع را  $5^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، هیچ مایعی از ظرف خارج نمی‌شود و همچنان ظرف لبریز از مایع است. در این حالت سطح خارجی ظرف چند درصد منبسط شده است؟

(۱)  $0/5$  (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۷۱- درون یک مکعب فلزی با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$ ، یک حفره خالی کروی به شعاع  $10\text{cm}$  وجود دارد. اگر دمای مکعب

$45^\circ\text{F}$  افزایش یابد، تغییر حجم کره چند لیتر است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $0/3$  (۲) ۳۰۰ (۳)  $3 \times 10^{-2}$  (۴)  $3 \times 10^{-4}$

۷۲- اگر دمای یک میله فلزی به طول  $L$  را به اندازه  $\theta$  بالا ببریم، به طول آن ۱۰ درصد اضافه می‌شود. اگر دمای یک صفحه مربع شکل به ضلع  $4L$  از همان جنس را  $2\theta$  بالا ببریم، مساحت آن چند درصد افزایش پیدا می‌کند؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۷۳- چگالی یک قطعه فلز در دمای  $30^\circ\text{F}$  برابر  $\frac{g}{cm^3} \times 10$  است. چگالی آن در دمای  $300^\circ\text{F}$  چند واحد SI است؟ ( $\alpha_{\text{فلز}} = \frac{1}{K} \times 10^{-5}$ )

(۱) ۸۲۲۰ (۲) ۸۸۸۰ (۳) ۹۴۵۰ (۴) ۹۹۱۰

۷۴- درون ظرفی به حجم  $30\text{cm}^3$  مقدار  $29\text{cm}^3$  از یک مایع در دمای  $10^\circ\text{C}$  وجود دارد. اگر دمای ظرف و مایع را به  $70^\circ\text{C}$  برسانیم،  $2/96\text{cm}^3$  مایع از ظرف سرریز می‌شود. ضریب انبساط طولی ظرف برحسب یکای SI کدام است؟ (ضریب انبساط

حجمی مایع  $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$  است.)

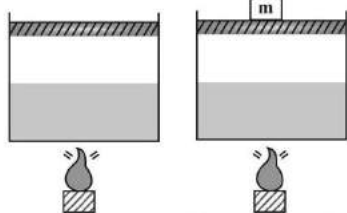
(۱)  $5 \times 10^{-5}$  (۲)  $3 \times 10^{-5}$  (۳)  $2/3 \times 10^{-5}$  (۴)  $4/2 \times 10^{-5}$

۷۵- جسمی درون ظرفی حاوی آب  $20^\circ\text{C}$  به‌طور کامل غوطه‌ور است. این جسم را یکبار در ظرف A شامل آب  $10^\circ\text{C}$  و بار دیگر در ظرف B شامل آب  $40^\circ\text{C}$  قرار می‌دهیم پس از به تعادل رسیدن جسم در دو ظرف، وضعیت قرارگیری آن مطابق کدام گزینه است؟ (از تغییرات حجم جسم در اثر تغییر دما صرف‌نظر کنید.)

- (۱) در ظرف A غوطه‌ور و در ظرف B شناور می‌شود.
- (۲) در ظرف A ته‌نشین و در ظرف B شناور می‌شود.
- (۳) در هر دو ظرف ته‌نشین می‌شود.
- (۴) در هر دو ظرف شناور می‌شود.

۷۶- درون دو سیلندر مشابه، مقدار برابری از یک مایع در دمای یکسان ریخته‌ایم و به دو مجموعه با توان ثابت و مساوی، گرما می‌دهیم. اگر جرم پیستون روی هر دو سیلندر یکسان و مطابق شکل، روی سیلندر (۲) وزنه‌ای به جرم  $m$  قرار داشته باشد، کدام گزینه درست خواهد بود؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

سیلندر (۱) سیلندر (۲)

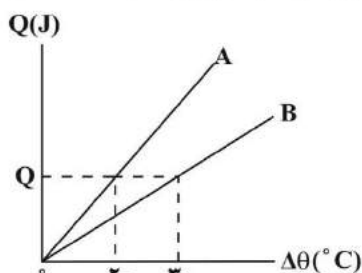


- (۱) مایع درون سیلندر (۱) زودتر به‌جوش می‌آید.
- (۲) مایع درون سیلندر (۲) زودتر به‌جوش می‌آید.
- (۳) هر دو مایع هم‌زمان به‌جوش می‌آیند.
- (۴) زمان به‌جوش آمدن دو مایع الزاماً متفاوت است. اما، نمی‌توان گفت کدام مایع زودتر به‌جوش خواهد آمد.

۷۷- ظرفیت گرمایی جسم A به اندازه  $300$  واحد SI از ظرفیت گرمایی جسم B بیشتر است. اگر به دو جسم گرمای مساوی بدهیم، افزایش دمای جسم B، ۴ برابر افزایش دمای جسم A خواهد بود. ظرفیت گرمایی جسم A، چند واحد SI است؟ (با دادن گرما به جسم A و B تغییر حالت رخ نمی‌دهد.)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

۷۸ - نمودار گرمای داده شده برحسب تغییر دمای دو جسم A و B به صورت زیر است. اگر جرم جسم A، دو برابر جسم B و مقدار گرمای داده شده به جسم B چهار برابر گرمای داده شده به جسم A باشد، افزایش دمای جسم A چند برابر جسم B است؟ (با دادن گرما به جسم A و B تغییر حالت رخ نمی‌دهد).



- (۱) ۶  
(۲)  $\frac{1}{6}$   
(۳)  $\frac{3}{8}$   
(۴)  $\frac{8}{3}$

۷۹ - از ظرفی که حاوی مخلوطی از آب و یخ است، با آهنگ  $25 \frac{\text{J}}{\text{s}}$  گرما می‌گیریم. اگر پس از ۵۶ دقیقه،  $0/8 \text{ kg}$  یخ  $10^\circ \text{C}$  در

ظرف داشته باشیم، جرم یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ( $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ ,  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۶۰۰

۸۰ - گرمای لازم برای تبدیل  $200 \text{ g}$  آب  $100^\circ \text{C}$  به  $200 \text{ g}$  بخار آب  $100^\circ \text{C}$  در فشار یک اتمسفر، چند برابر گرمای لازم برای

تبدیل  $400 \text{ g}$  یخ  $0^\circ \text{C}$  به  $400 \text{ g}$  آب  $0^\circ \text{C}$  است؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ,  $L_V = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ )

- (۱) ۳/۳۷۵ (۲) ۶/۷۵ (۳) ۱۳/۵ (۴) ۹

۸۱ - یک کتری برقی با توان مصرفی  $2 \text{ KW}$  در مدت  $14 \text{ s}$  دمای  $400 \text{ g}$  آب را از  $32^\circ \text{C}$  به  $42^\circ \text{C}$  می‌رساند. بازده کتری را چند

درصد افزایش دهیم تا در نصف مدت زمان فوق، دمای  $400 \text{ g}$  آب را از  $50^\circ \text{C}$  به  $57/5^\circ \text{C}$  برساند؟ ( $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ )

- (۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۸۲ - مقدار  $942 \text{ g}$  آب صفر درجه سلسیوس در محیطی قرار دارد و به واسطه تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شده و باقی‌مانده

آب منجمد می‌شود. جرم آب تبخیر شده چند گرم است؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و  $L_V = 2490 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۱۱۲ (۲) ۶۷۵ (۳) ۸۳۰ (۴) ۲۶۷

۸۳ - در ظرفی مقداری آب با دمای  $80^\circ \text{C}$  وجود دارد.  $m$  گرم آب  $\theta^\circ \text{C}$  به آن اضافه می‌کنیم تا دمای تعادل به  $50^\circ \text{C}$  برسد. اگر

دوباره  $3m$  گرم آب  $\theta^\circ \text{C}$  در ظرف ریخته شود، دمای تعادل این بار به  $40^\circ \text{C}$  می‌رسد. در این صورت دمای آب اضافه شده برحسب یکای SI کدام است؟ (از مبادله گرما با ظرف صرف نظر می‌شود).

- (۱) ۳۰۸ (۲) ۲۹۳ (۳) ۲۹۸ (۴) ۳۰۳

۸۴ - کدام گزینه در مورد پدیده همرفت صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً عایق گرمایی خوبی هستند، به روش همرفت انجام می‌گیرد.  
(۲) انتقال گرما در روش همرفت، همراه با انتقال ماده است.  
(۳) پدیده همرفت سبب وزش نسیم از دریا به سمت ساحل در طول روز می‌شود.  
(۴) گرم شدن هوای داخلی اتاق به وسیله رادیاتور شوفاژ، نمونه‌ای از همرفت واداشته می‌باشد.

۸۵ -  $200 \text{ g}$  آب و  $200 \text{ g}$  یخ صفر درجه سلسیوس درون یک ظرف عایق در حالت تعادل گرمایی قرار دارند. به مجموعه گرما

می‌دهیم تا حجم کل ۲ درصد تغییر کند. گرمای داده شده، دمای چند گرم آب  $0^\circ \text{C}$  را به  $20^\circ \text{C}$  می‌رساند؟

( $L_F = 80^\circ \text{C}$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $\rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

- (۱) ۳۲۰ (۲) ۳۰۴ (۳) ۲۸۰ (۴) ۲۵۴

۸۶- در ظرفی به جرم  $500\text{g}$  و ظرفیت گرمایی  $840 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$  و دمای  $10^\circ\text{C}$ ، ابتدا مقدار  $600\text{g}$  آب  $20^\circ\text{C}$  می‌ریزیم و سپس یک گلوله

به جرم  $2\text{kg}$  و دمای  $50^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. با صرف نظر از تبادل گرما با محیط، دمای تعادل مجموعه، چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{گلوله}} = 420 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

۱۲ (۴)

۳۶ (۳)

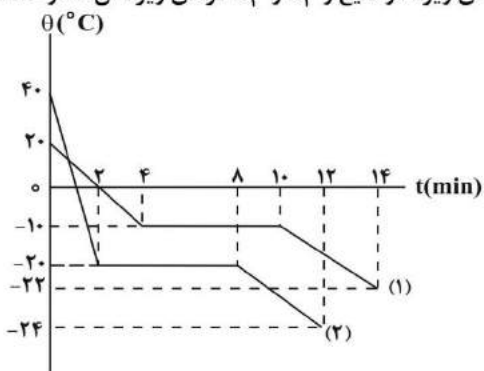
۴۸ (۲)

۲۴ (۱)

۸۷- دو مایع مختلف با جرم‌های  $m_1 = 2m_2$  را به نوبت در یک جایی با توان ثابت قرار می‌دهیم تا تبدیل به جامد گردند. نمودار

دما بر حسب زمان برای این دو مایع به صورت زیر است. اگر  $c_1$  و  $c_2$  گرمای ویژه دو مایع و  $c'_1$  و  $c'_2$  گرمای ویژه آن‌ها در حالت

جامد باشند، کدام رابطه صحیح است؟



$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{c'_2}{c'_1} = 3 \quad (2)$$

$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{c'_2}{c'_1} = \frac{3}{2} \quad (4)$$

۸۸- یک قطعه یخ با دمای  $0^\circ\text{C}$  را در  $750\text{g}$  آب  $20^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. بعد از تعادل گرمایی،  $37/5\text{g}$  یخ ذوب نشده باقی می‌ماند.

$$\text{حجم اولیه یخ چند لیتر بوده است؟ } (c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}} \text{ و چگالی یخ } 900 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ است.})$$

۰/۳۷۵ (۴)

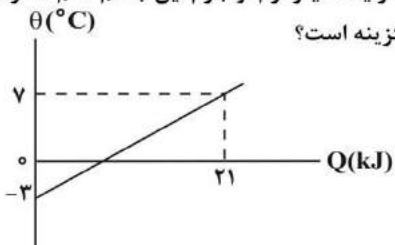
۰/۳۵ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۸۹- نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به جسمی، مطابق شکل زیر است. اگر یک کیلوگرم از جرم این جسم کم شود،

ظرفیت گرمایی آن  $20^\circ\text{C}$  درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژه آن در SI برابر با کدام گزینه است؟



۲۱۰ (۱)

۲۷۰ (۲)

۴۲۰ (۳)

۸۴۰ (۴)

۹۰- درون یک کتری برقی با توان ثابت  $3/6\text{KW}$ ،  $400\text{g}$  آب  $40^\circ\text{C}$  موجود است. پس از گذشت چند ثانیه  $100\text{g}$  آب درون

$$\text{ظرف باقی می‌ماند؟ } (L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید.})$$

۲۸۷ (۴)

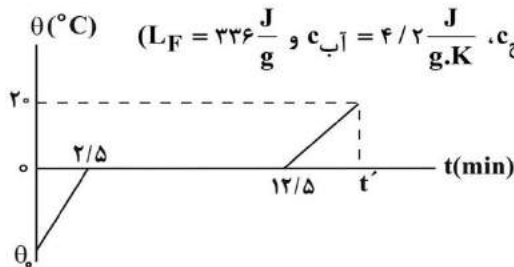
۲۱۶ (۳)

۱۵۱ (۲)

۲۷۸ (۱)



۹۱ - یک قطعه یخ را درون یک گرمکن الکتریکی با توان گرمایی ثابت قرار داده و آن را روشن می‌کنیم. اگر نمودار تغییرات دمای این قطعه یخ بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، به ترتیب از راست به چپ دمای اولیه قطعه یخ ( $\theta_0$ ) بر حسب درجه سلسیوس و لحظه  $t'$  (بر حسب دقیقه) کدام است؟ ( $c_{\text{یخ}} = \frac{2}{1} \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$ ،  $c_{\text{آب}} = \frac{4}{2} \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$  و  $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ )



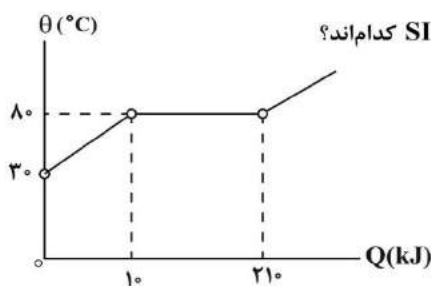
- (۱) ۱۵ و -۳۰  
(۲) ۲۰ و ۱۷/۵۰  
(۳) ۴۰ و ۱۷/۵۰  
(۴) ۴۰ و ۱۵

۹۲ - چه تعداد از عبارات‌های زیر درست بیان شده‌اند؟

- (الف) در اجسام تیره جذب گرمایی ضعیف‌تر و بازتابش قوی‌تر است.  
(ب) همه اجسام فقط در دماهای بالا در حال تابش از سطح خود هستند.  
(پ) تف‌سنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالا انتخاب شده است.  
(ت) در انتقال گرما به روش تابش گرمایی نیازی به محیط مادی نداریم.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳ - نمودار دمای جسم جامدی به جرم  $m$  و گرمای ویژه  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$  ۲۰۰۰ بر حسب گرمای داده شده به آن مطابق شکل زیر است. اگر گرمای نهان ذوب جسم برابر با  $L_F$  باشد،  $m$  و  $L_F$  به ترتیب بر حسب یکای SI کدام‌اند؟



- (۱) ۵۰ ، ۲۰۰۰۰  
(۲) ۵۰ ، ۱۰۰۰۰  
(۳) ۱ ، ۲۰۰۰۰۰  
(۴) ۱ ، ۱۰۰۰۰۰۰

۹۴ - چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (الف) افزایش فشار وارد بر یخ، نقطه ذوب آن را کمی بالا می‌برد.  
(ب) شیشه نقطه ذوب مشخصی دارد.  
(پ) با ریختن الکل در آب، نقطه انجماد آن کاهش می‌یابد.  
(ت) گرمایی که جسم جامد در نقطه ذوب خود می‌گیرد تا به مایع تبدیل شود، سبب تغییر دمای آن نمی‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵ - دمای  $m$  گرم از ماده A با گرفتن گرمای  $Q$  به اندازه  $\theta$  و دمای  $\frac{m}{p}$  گرم از ماده B با گرفتن گرمای  $2Q$  به اندازه  $2\theta$  بالا می‌رود. به ترتیب از راست به چپ، ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه A چند برابر B است؟ (تغییر حالت نداریم.)

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

۹۷ - دمای جسمی  $36^\circ\text{F}$  است. اگر دمای این جسم بر حسب فارنهایت را ۱۰ درصد افزایش دهیم، افزایش دمای آن بر حسب کلوین کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۵/۰

۹۸ - یک دماسنج سلسیوس و یک دماسنج فارنهایت را درون یک ظرف حاوی الکل قرار می‌دهیم. اگر عددی که دماسنج سلسیوس نشان می‌دهد، ۸ واحد کم‌تر از عددی باشد که دماسنج فارنهایت نشان می‌دهد، دمای الکل چند کلوین است؟

- (۱) -۳۰ (۲) -۲۲ (۳) ۲۴۳ (۴) ۲۵۱

۹۹- دمای جسمی توسط دماسنج فارنهایت و یک دماسنج مجهول اندازه‌گیری می‌شود و هر دو دماسنج عدد  $50^{\circ}$  را نشان می‌دهند.

اگر دمای جسم  $9^{\circ} F$  افزایش یابد، دماسنج مجهول دمای جسم را  $60^{\circ}$  درجه نشان می‌دهد. دماسنج مجهول دمای جسمی با دمای  $10^{\circ} C$  را چند درجه نشان می‌دهد؟

(۱) ۳۲ (۲) -۶ (۳) ۱۰ (۴) -۸

۱۰۰- دماسنجی ساخته‌ایم که دمای  $20^{\circ} C$  را  $45$  درجه و دمای یخ در حال ذوب را  $15$  درجه نشان می‌دهد. در کدام دما برحسب درجه سلسیوس، مقداری که این دماسنج نشان می‌دهد ۲ برابر دما برحسب درجه سلسیوس است؟ (رابطه بین دو مقیاس خطی است.)

(۱) ۳۰ (۲) -۳۰ (۳) ۱۰ (۴) -۱۰

۱۰۱- دمای  $22^{\circ}$  فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلوین است؟

(۱)  $322.50$  (۲)  $323.50$  (۳)  $322.59$  (۴)  $323.59$

۱۰۲- طول اولیه دو میله A و B در دمای  $30^{\circ} C$  با هم برابر است. دمای دو میله را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا اندازه اختلاف

طول آن‌ها  $4 \times 10^{-4}$  برابر طول اولیه آن‌ها شود؟  $(\alpha_A = 1/6 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_B = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$

(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۳۰ (۴) ۱۰۳۰

۱۰۳- در مدت زمان  $670s$ ، توسط یک گرمکن الکتریکی،  $1kg$  یخ  $0^{\circ} C$  را به آب  $80^{\circ} C$  تبدیل می‌کنیم. توان این گرمکن چند

کیلووات است؟  $(L_F = 334 \frac{kJ}{kg}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{kJ}{kg \cdot C})$

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۰۴- با یک گرمکن الکتریکی با توان ثابت به یک جسم گرما می‌دهیم. جرم این جسم را چگونه تغییر دهیم تا در مدت زمان مشابه حالت اول، اندازه تغییر دمای جسم، ۲۰ درصد کاهش یابد؟

(۱) ۲۰ درصد افزایش دهیم. (۲) ۲۰ درصد کاهش دهیم. (۳) ۲۵ درصد افزایش دهیم. (۴) ۲۵ درصد کاهش دهیم.

۱۰۵- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی  $400 \frac{J}{K}$ ، مقدار  $1kg$  آب می‌ریزیم. در این حالت دمای مجموعه گرماسنج و آب پس از

تعادل گرمایی  $20^{\circ} C$  می‌شود. چند گرم از فلزی با دمای  $105^{\circ} C$  و گرمای ویژه  $460 \frac{J}{kg \cdot C}$  وارد این مجموعه کنیم تا پس از

تعادل گرمایی، دمای آب  $25^{\circ} C$  شود؟  $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C})$  و تبادل گرما با محیط صورت نمی‌گیرد.

(۱) ۱۲۵۰ (۲) ۶۲۵ (۳) ۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۱۰۶- مقدار گرمایی که دمای ۲kg آب را از ۳°C تا ۸°C می‌رساند، چند کیلوگرم یخ با دمای ۱°C- را می‌تواند به بخار آب

$$100^{\circ}\text{C} \text{ تبدیل کند؟ } (c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

$$(1) \frac{1}{12} \quad (2) \frac{1}{6} \quad (3) \frac{4}{29} \quad (4) \frac{1}{9}$$

۱۰۷- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

(۲) در قله کوه‌ها نقطه ذوب برف بالاتر می‌رود، در نتیجه برف دیرتر ذوب می‌شود.

(۳) دمای یک جسم می‌تواند به  $50^{\circ}\text{F}$  برسد.

(۴) افزایش فشار وارد بر آب خالص سبب کاهش اختلاف دمای نقطه جوش و انجماد آب می‌شود.

۱۰۸- به سیمی با دمای  $\theta$  و طول  $L$  به اندازه  $Q$  گرما می‌دهیم، در این حالت تغییر طول سیم برابر  $\Delta L_1$  می‌شود. اگر طول این سیم را در دمای  $\theta$  نصف کرده و سپس از دستگاهی که بدون تغییر جرم، قطر سیم را نصف می‌کند، عبور می‌دهیم و سپس به سیم

حاصل  $2Q$  گرما دهیم، تغییر طول آن  $\Delta L_2$  می‌شود. نسبت  $\frac{\Delta L_2}{\Delta L_1}$  برابر با کدام گزینه است؟

$$(1) 4 \quad (2) 2 \quad (3) 8 \quad (4) 16$$

۱۰۹- در کدام گزینه تمام فرایندها گرماده هستند؟

(۱) میعان، ذوب، چگالش

(۲) تبخیر، ذوب، تصعید

(۳) میعان، انجماد، چگالش

(۴) میعان، انجماد، تصعید

۱۱۰- اگر دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت ۱۰ درصد کاهش یابد، دمای آن بر حسب درجه سلسیوس  $25^{\circ}\text{C}$  تغییر می‌کند.

دمای اولیه جسم چند کلون بوده است؟

$$(1) 273 \quad (2) 373 \quad (3) 283 \quad (4) 383$$

۱۱۱- به کره فلزی توپر  $A$  به جرم  $500\text{g}$  به اندازه  $Q$  گرما می‌دهیم تا شعاع آن  $4/10$  درصد افزایش یابد. اگر گرمای ویژه  $A$  و ضریب

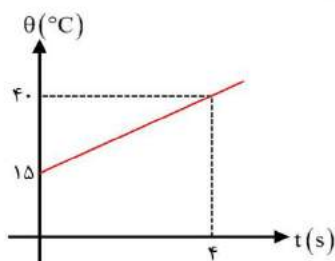
انبساط طولی آن به ترتیب  $1200$  و  $10^{-4}$  واحد SI باشند،  $Q$  چند ژول بوده است؟

$$(1) 48000 \quad (2) 24000 \quad (3) 4800 \quad (4) 2400$$





۱- مقداری از یک مایع را درون یک گرمکن الکتریکی با توان الکتریکی  $250\text{ W}$  و بازده  $80\%$  ریخته و گرمکن را روشن می‌کنیم. اگر نمودار تغییرات دمای جسم بر حسب زمان به صورت روبه‌رو باشد، این مایع با گرفتن  $9/6\text{ kJ}$  گرما، چند درجهٔ سلسیوس تغییر دما می‌دهد؟



- (۱) ۱  
(۲) ۵  
(۳) ۲/۵  
(۴) ۲۰

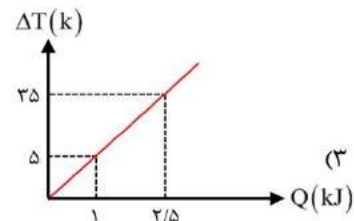
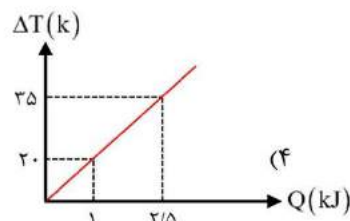
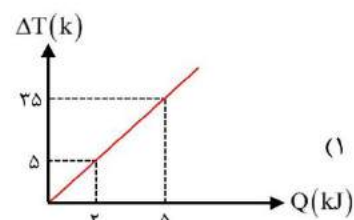
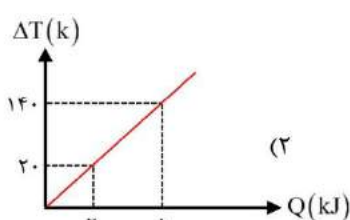
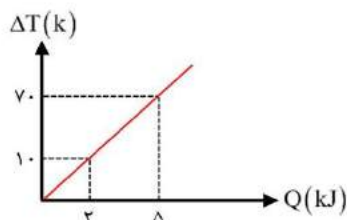
۲- یک گرماسنج به ظرفیت گرمایی  $840 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  حاوی  $200\text{ g}$  آب  $40^\circ\text{C}$  است. درون این گرماسنج یک قالب یخ صفر درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. هنگامی که  $50\text{ g}$  از یخ ذوب شده، یخ باقی‌مانده را از درون گرماسنج خارج کرده و یک گلوله فلزی به جرم  $200\text{ g}$  با دمای  $103^\circ\text{C}$  را درون آن می‌اندازیم. اگر در نهایت دمای مجموعه به  $60^\circ\text{C}$  برسد، ظرفیت گرمایی گلوله چند واحد است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$  و  $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و از مبادله گرما با محیط صرف‌نظر کنید).

- (۱) ۱۵۰۰ (۲) ۷۵۰۰ (۳) ۷۵۰ (۴) ۱۵۰۰

۳-  $400\text{ g}$  گرم آب با دمای  $1/5^\circ\text{C}$  را درون یک گرمکن الکتریکی با توان  $840\text{ W}$  می‌ریزیم و گرمکن را روشن می‌کنیم. اگر لحظهٔ روشن نمودن گرمکن در نظر بگیریم، با صرف‌نظر از انبساط گرمایی گرمکن، سطح آب درون گرمکن در بازهٔ زمانی  $2\text{ s} \leq t \leq 4\text{ s}$  به چه صورت تغییر می‌کند؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ )

- (۱) پیوسته افزایش می‌یابد. (۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.  
(۳) پیوسته کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۴- شکل مقابل نمودار تغییرات دمای یک ماده بر حسب گرمای داده شده به آن است. اگر ظرفیت گرمایی این ماده نصف شود، کدام گزینه نمودار تغییراتی دما بر حسب گرمای داده شده به ماده در حالت جدید را به درستی نمایش می‌دهد؟



۵- نقطهٔ ذوب یک مادهٔ جامد  $123^\circ\text{F}$  است. اگر به یک قطعهٔ  $2\text{ kg}$  گرمی از این ماده که در دمای  $68^\circ\text{F}$  قرار دارد،  $19/5\text{ kJ}$  گرما بدهیم، کدام گزینه رخ می‌دهد؟ ( $c = 200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  و  $L_f = 15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) دمای ماده بالا رفته اما حالت آن ثابت باقی می‌ماند. (۲) کل ماده دچار تغییر حالت می‌شود.  
(۳)  $0/5\text{ kg}$  گرم از ماده، ذوب نشده باقی می‌ماند. (۴)  $1/5\text{ kg}$  گرم از ماده، ذوب نشده باقی می‌ماند.

۶- دو میله استوانه‌ای توپر و مسی و سطح مقطع یکسان دارند. چنانچه ظرفیت گرمایی میله سه برابر ظرفیت گرمایی میله بوده و دمای دو میله را به یک اندازه افزایش دهیم، تغییر طول میله چند برابر تغییر طول میله است؟

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳) ۳ (۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۷- در دو ظرف جداگانه و به جرم‌های مساوی آب می‌ریزیم. اگر بر اثر تبخیر سطحی، جرم برابری از آب موجود در دو ظرف به ترتیب در مدت زمان  $\Delta t_A$  و  $\Delta t_B$  تبخیر شده باشد، در کدام حالت  $\Delta t_A > \Delta t_B$  است؟ (از تبادل گرمایی ظرف‌ها با محیط و نیز با مایع‌ها صرف‌نظر کنید.)

- (۱) سطح مقطع ظرف A بیش‌تر از سطح مقطع ظرف B باشد.  
(۲) فشار روی آب در ظرف A کم‌تر از فشار روی آب در ظرف B باشد.  
(۳) دمای آب در ظرف A کم‌تر از دمای آب در ظرف B باشد.  
(۴) ضریب انبساط خطی ظرف A بیش‌تر از ضریب انبساط خطی ظرف B است.

۸- یک ظرف شیشه‌ای و خالی در اختیار داریم. اگر دمای آن را  $40^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، ارتفاع ظرف  $0.8\%$  زیاد می‌شود. اگر این ظرف را پر از جیوه کنیم، دمای مجموعه را چند کلون افزایش دهیم تا  $6\%$  از حجم جیوه درون ظرف، از ظرف به بیرون ریخته شود؟ (ضریب انبساط جیوه ۱۵ برابر ضریب انبساط خطی شیشه است.)

- (۱) ۲۹۸ (۲) ۲۵ (۳)  $62/5$  (۴)  $335/5$

۹- اگر دمای یک میله فلزی را  $50$  درجه سلسیوس افزایش دهیم، طول آن  $2\%$  افزایش می‌یابد. چنانچه دو نمونه کاملاً مشابه از این میله را از یک انتها به هم چسبانده و دمای مجموعه را به اندازه  $\Delta\theta$  افزایش دهیم، طول مجموعه میله‌ها  $2/4$  برابر طول اولیه هر میله می‌شود.  $\Delta\theta$  چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۵۰۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۱۷۵۰ (۴) ۱۷۵

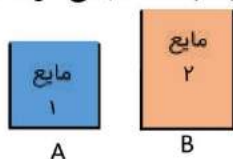
۱۰- در دمای اتاق، دو قوری با جنس و ابعاد مشابه در اختیار داریم به‌طوری که سطح بیرونی قوری اول سیاه رنگ و سطح بیرونی قوری دوم سفید رنگ است. درون قوری اول الکل با دمای  $60^\circ\text{C}$  و درون قوری دوم، هم جرم و هم دمای با الکل، آب می‌ریزیم. اگر پس از مدت زمان یکسانی دمای مایع درون دو قوری را اندازه بگیریم، کدام گزینه درست است؟ (گرمای ویژه آب بیش‌تر از گرمای ویژه الکل است.)

- (۱) دمای آب از دمای الکل بیش‌تر است.  
(۲) دمای آب و الکل مساوی است.  
(۳) دمای آب از دمای الکل کم‌تر است.  
(۴) گرمایی که آب و الکل از دست داده‌اند مساوی است.

۱۱-  $200\text{ cm}^3$  آب  $\theta$  درجه سلسیوس را با  $200\text{ cm}^3$  یخ صفر درجه سلسیوس مخلوط کرده و پس از تعادل گرمایی،  $220\text{ cm}^3$  آب در ظرف قرار دارد.  $\theta$  چند درجه سلسیوس است؟

- (۱)  $8/5$  (۲) ۶ (۳)  $7/2$  (۴) ۸

۱۲- دو مایع (۱) و (۲) مطابق شکل‌های A و B درون دو ظرف به گنجایش‌های  $2L$  و  $4L$  ریخته شده‌اند. اگر دمای ظرف A و مایع درون آن را  $81^\circ\text{F}$  و دمای ظرف B و مایع درون آن را  $20^\circ\text{C}$  بالا ببریم، حجم یکسانی از مایع‌ها سرریز می‌شود. اختلاف ضریب انبساط مایع (۱) با ضریب انبساط حجمی ظرف A چند برابر اختلاف ضریب انبساط مایع (۲) با ضریب انبساط حجمی ظرف B است؟



- (۱)  $\frac{8}{9}$  (۲)  $\frac{9}{8}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{4}{3}$



۱۳- یک نوار مسی و یک نوار آلومینیومی در اختیار داریم. طول نوار مسی در دمای اتاق برابر ۳۰۰ cm و طول نوار آلومینیومی L است. به طوری که با افزایش دمای دو میله اختلاف طول آنها ثابت می ماند. اگر دمای آلومینیومی را ۱۰۰°C بالا و دمای میله مسی را ۱۰۰°C پایین بیاوریم، اختلاف طول دو میله چند سانتی متر می شود؟  
 $(\alpha_{Cu} = 18 \times 10^{-6} K^{-1}, \alpha_{Al} = 24 \times 10^{-6} K^{-1})$

Al

Cu

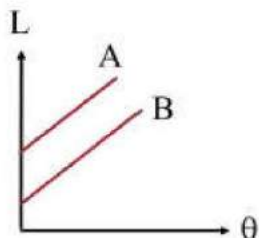
۲۲۵ (۲)

۷۵ (۱)

۷۲/۸۲ (۴)

۷۳/۹۲ (۳)

۱۴- دو وسیله فلزی با طول های یکسان را مطابق شکل زیر به هم پرچ کرده ایم. اگر نمودار طول بر حسب دمای این دو وسیله فلزی به ازای طول های اولیه متفاوت به صورت زیر باشد، با سرد کردن میله های به هم پرچ شده، شکل وضعیت دو میله چگونه خواهد شد؟ (نمودارهای A و B موازی اند.)



(۴) اظهار نظر قطعی نمی توان کرد



(۳)

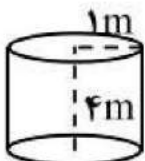


(۲)



(۱)

۱۵- شکل رو به رو یک استوانه به جرم ۱۵ kg را نشان می دهد. اگر با افزایش دما، ارتفاع استوانه ۲ cm افزایش یابد، چگالی استوانه تقریباً چند گرم بر سانتی متر مکعب و چگونه تغییر می کند؟ ( $\pi \approx 3$ )



(۲)  $\frac{18}{75} \frac{g}{cm^3}$  کاهش می یابد.

(۱)  $\frac{18}{75} \frac{g}{cm^3}$  افزایش می یابد.

(۴)  $\frac{37}{5} \frac{g}{cm^3}$  کاهش می یابد.

(۳)  $\frac{37}{5} \frac{g}{cm^3}$  افزایش می یابد.

۱۶- ۹ kg یخ ۰°C را درون یک گرمکن با توان ۸ kW و بازده ۹۰٪ قرار می دهیم. پس از ۱۴ دقیقه در گرمکن چه خواهیم داشت؟

$$(L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot K})$$

(۴) مخلوطی از آب و بخار آب

(۳) ۹ kg آب ۸۰°C

(۲) ۹ kg آب ۶۰°C

(۱) ۹ kg آب ۰°C

۱۷- m کیلوگرم آب ۸۰°C را با یک کیلوگرم آب ۲۰°C مخلوط می کنیم، دمای تعادل ۵۰°C می شود. در مدت زمان تبادل گرمایی

۱۲۶ kJ گرما از ظرف به محیط خارج داده شده است. m چند کیلو گرم است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot K}$ )

(۴) ۳/۵

(۳) ۱/۵

(۲) ۱

(۱) ۲

۱۸- کدام یک از گزاره های زیر در مورد تفسنج درست است؟

(الف) برای اندازه گیری دما نیاز به تماس آن با جسم نیست.

(ب) برای اندازه گیری دماهای بالا به کار می رود.

(پ) تفسنج تابشی دماسنج معیار است.

(ت) اساس کار این دماسنج بر پایه همرفت گرمایی است.

(۴) ت و ب

(۳) پ و ب

(۲) الف و ب

(۱) الف و ت

۱۹- نسبت بیشینه مقدار گرما به کمینه مقدار گرمایی که می‌توان به یخ  $0^{\circ}\text{C}$  بدهیم تا در نهایت تنها آب در اختیار داشته باشیم

کدام است؟ ( $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ,  $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ )

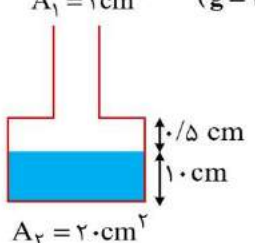
- (۱)  $\frac{334}{181}$  (۲)  $\frac{377}{167}$  (۳)  $\frac{279}{157}$  (۴)  $\frac{382}{157}$

۲۰- گرمای ویژه یک فلز  $500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{F}}$  است. برای آنکه دمای  $35$  گرم از این فلز  $100\text{K}$  افزایش یابد، چند کالری گرما باید به آن بدهیم؟ ( $1\text{cal} = 4/2\text{J}$ )

- (۱)  $300$  (۲)  $600$  (۳)  $750$  (۴)  $1500$

۲۱- در شکل روبه‌رو مقداری مایع درون ظرفی قرار دارد، دمای مایع را  $50^{\circ}\text{C}$  بالا می‌بریم. با صرف‌نظر کردن از انبساط ظرف، فشار

وارد بر کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ ( $\beta_{\text{مایع}} = 2 \times 10^{-2} \text{K}^{-1}$ ,  $\rho_{\text{مایع}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $1100$  (۲)  $790$  (۳)  $840$  (۴)  $0$

۲۲- دو کره هم‌جنس، هم‌اندازه و با دمای یکسان  $0^{\circ}\text{C}$ ، A و B را که کره A توپر و کره B توخالی بوده و جرم کره A سه برابر جرم کره B است را داخل آب در حال جوش می‌اندازیم. افزایش حجم کره A چند برابر افزایش حجم کره B است؟

- (۱)  $1$  (۲)  $3$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۲۳- مقدار  $2\text{kg}$  آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  را بر روی  $6\text{kg}$  جیوه با دمای  $70^{\circ}\text{C}$  می‌ریزیم. برای رسیدن به دمای  $30^{\circ}\text{C}$  باید چند ژول گرما

به آنها بدهیم؟ (از اتلاف گرما صرف‌نظر شود،  $c_{\text{جیوه}} = 170 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ,  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )

- (۱)  $43200$  (۲)  $84000$  (۳)  $40800$  (۴)  $72500$

۲۴- یک قطعه  $100\text{g}$  از مس با دمای  $354\text{K}$  را در ظرف عایقی حاوی  $200\text{g}$  آب با دمای  $15^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. اگر گرمای ویژه مس و

آب به ترتیب  $400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  و  $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  باشد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟

- (۱)  $16$  (۲)  $18$  (۳)  $22$  (۴)  $25$

۲۵- درون ظرفی عایق،  $m$  گرم آب با دمای  $\theta^{\circ}\text{C}$  و  $\frac{m}{4}$  گرم یخ صفر درجه سلسیوس داریم. حداقل دمای آب اولیه چند  $\theta$  باشد تا تنها آب در ظرف داشته باشیم؟ ( $c$  گرمای ویژه آب،  $L_F$  گرمای نهان ذوب یخ است.)

- (۱)  $\theta = \frac{L_F}{c}$  (۲)  $\theta = \frac{L_F}{2c}$  (۳)  $\theta = \frac{2L_F}{c}$  (۴)  $\theta = \frac{L_F}{4\theta}$

۲۶- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) فرایند چگالش عملی گرمازا و فرایند ذوب عملی گرماگیر است.  
 (ب) گرمای تبخیر آب با افزایش دمای آب افزایش می‌یابد.  
 (پ) افزایش فشار بر اکثر مواد، سبب پایین رفتن نقطه ذوب می‌شود.  
 (ت) اگر دمای هوا زیر نقطه انجماد باشد بخار هوا مستقیماً به حالت جامد (یعنی برف) تبدیل می‌شود.  
 (ث) جامدهای بلورین دمای ذوب مشخص دارند و در هنگام ذوب حجم آن‌ها افزایش می‌یابد ولی جامدهای بی‌شکل دمای ذوب مشخصی ندارند و در هنگام ذوب حجم آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) دماسنج کمینه - بیشینه جزء دماسنج‌های معیار نیست.  
 (۲) اساس کار دماسنج مقاومت پلاتینی، تغییر مقاومت الکتریکی با تغییر دما است.  
 (۳) مقیاس دما در SI کلوین است.  
 (۴) ترموکوپل بر مبنای تابش گرمایی، دما را به دست می‌آورد.

۲۸- اگر دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت ۳۶ درصد افزایش یابد، دمای آن برحسب کلوین  $10\text{ K}$  تغییر می‌کند. در این صورت دمای آن برحسب سلسیوس چند درصد تغییر کرده است؟

(۱) ۱۰ درصد (۲) ۱۰۰ درصد (۳) ۱۱۰ درصد (۴) ۲۰۰ درصد

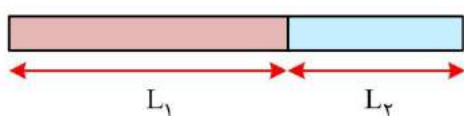
۲۹- توسط یک دماسنج مخصوص، نقطه ذوب یخ اندازه‌گیری می‌شود که نقطه جوش آب ۲ برابر نقطه ذوب یخ است. اگر این دماسنج، دمای  $140^{\circ}\text{F}$  را ۸۰ واحد نشان دهد، در چه دمایی (در واحد SI) این دماسنج و دماسنج سلسیوس یک عدد را نشان می‌دهند؟ (فشار یک اتمسفر است و دماسنج به صورت خطی مدرج شده است.)

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۰۰

۳۰- دمای یک صفحه فلزی به مساحت اولیه  $A_1$  را  $400^{\circ}\text{C}$  افزایش می‌دهیم. اگر در محاسبه تغییر مساحت این صفحه فلزی برحسب دما از رابطه متداول  $\Delta A = A_1 \times 2\alpha \times \Delta\theta$  استفاده کنیم، مقدار خطای محاسباتی نسبت به مقدار اولیه آن چند درصد است؟ ( $\alpha = 2/5 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ )

(۱) ۱ (۲) ۰/۰۱ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۰۵

۳۱- دو میله به طول‌های  $L_1$  و  $L_2$  و ضریب‌های انبساط طولی  $\frac{1}{K} = 17 \times 10^{-6}$  و  $\alpha_2 = 23 \times 10^{-6}$  را مطابق شکل به هم وصل می‌کنیم تا یک میله مرکب به دست آید. اگر  $L_2 = \frac{1}{4} L_1$  باشد، ضریب انبساط طولی میله مرکب در SI کدام است؟



(۱)  $13 \times 10^{-6}$  (۲)  $15 \times 10^{-6}$  (۳)  $19 \times 10^{-6}$  (۴)  $18 \times 10^{-6}$

۳۲- یک صفحه فلزی دایره‌ای شکل با دمای  $^{\circ}\text{C}$  در اختیار داریم. اگر دمای این صفحه را به  $104^{\circ}\text{F}$  برسانیم، مساحت آن نسبت به حالت اول ۰/۰۴ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای آن را از  $^{\circ}\text{C}$  به  $176^{\circ}\text{F}$  برسانیم، محیط صفحه چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۰۱ (۳) ۰/۰۲ (۴) ۰/۰۴



۳۳-  $1/5 \text{ kg}$  آب  $50^\circ \text{C}$  را روی  $500 \text{ g}$  یخ  $40^\circ \text{C}$  می‌ریزیم و پس از مدتی به تعادل می‌رسند. کدام یک از عبارتهای زیر در این مورد

درست است؟  $\left( L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}} \right)$

(الف) تنها  $400$  گرم از یخ ذوب شده و دمای نهایی مجموعه صفر درجه سلسیوس می‌شود.

(ب) تمامی یخ ذوب شده و دمای نهایی مجموعه صفر درجه سلسیوس می‌شود.

(پ) در هنگام رسیدن به تعادل، آب  $236250$  ژول گرما از دست می‌دهد.

(ت) در هنگام رسیدن به تعادل، آب  $315000$  ژول گرما از دست می‌دهد.

(۱) ب و ت (۲) الف و ت (۳) الف و پ (۴) فقط پ

۳۴- در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن  $800 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  است،  $500 \text{ g}$  یخ با دمای  $20^\circ \text{C}$  وجود دارد. اگر یک گرم‌کن الکتریکی که توان

آن  $2200 \text{ W}$  و بازده آن  $50\%$  درصد است، درون یخ قرار بگیرد، پس از  $110$  ثانیه چند درصد یخ اولیه به صورت ذوب نشده باقی

می‌ماند؟  $\left( C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}} \right)$

(۱)  $25$  (۲)  $50$  (۳)  $75$  (۴) تمامی یخ ذوب می‌شود.

۳۵- دو کره فلزی هم‌جنس (۱) و (۲)، اولی توپر به شعاع  $30 \text{ cm}$  و دیگری تو خالی است که شعاع خارجی آن  $30 \text{ cm}$  و شعاع حفره

داخلی آن  $20 \text{ cm}$  است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره (۱) برابر  $\Delta V_1$  و تغییر حجم کره (۲) برابر

$\Delta V_2$  باشد، نسبت  $\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{27}{19}$  (۲)  $\frac{8}{27}$  (۳)  $1$  (۴)  $\frac{5}{9}$

۳۶- دو گوی فلزی A و B که جنس گوی A نامعلوم و ظرفیت گرمایی گوی B،  $900 \frac{\text{J}}{^\circ \text{C}}$  و دمای هر دو  $100^\circ \text{C}$  است را در اختیار

داریم. اگر هر دو گوی را روی قطعه پارافین بزرگ قرار دهیم گوی A،  $4/5$  برابر گوی B پارافین را ذوب می‌کند. اگر دمای گوی

A را به  $240^\circ \text{C}$  رسانده و درون تشت بزرگی حاوی آب  $100^\circ \text{C}$  قرار دهیم چند گرم آب تبخیر می‌شود؟  $(L_{\text{آب}} = 2268000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$

و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.)

(۱)  $100$  (۲)  $200$  (۳)  $125$  (۴)  $250$

۳۷- کدام موارد در مورد تفسنج درست است؟

(الف) دو نوع تفسنج تابشی و نوری داریم که از هر دو برای اندازه‌گیری دما استفاده می‌شود.

(ب) برای اندازه‌گیری دما باید تفسنج با جسم در تماس باشد.

(پ) تنها برای اندازه‌گیری دماهای پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(ت) تفسنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماها انتخاب شده است.

(۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - ت (۴) ب - پ

۳۸- یک گرمکن با توان ۵۰W در مدت ۱۱۰s دمای جسمی به جرم  $5\text{kg}$  را که کمی از گرمکن فاصله دارد، از  $18^\circ\text{C}$  به  $38^\circ\text{C}$  می‌رساند. مقدار واقعی گرمای ویژه جسم فلز در SI کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۵۲۰ (۳) ۵۸۰ (۴) ۶۵۰

۳۹- دمای جسمی را با دو دماسنج سلسیوس و فارنهایت اندازه‌گیری کرده‌ایم. مجموع اعداد این دو دماسنج ۱۸ است، دمای جسم برحسب درجه فارنهایت کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) -۲۳ (۳) ۵ (۴) ۲۳

۴۰- ظرفی به گنجایش ۲ لیتر از مایعی به چگالی  $2/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  پر شده است. اگر دمای مایع و ظرف را  $80^\circ\text{C}$  کاهش دهیم،  $72/8 \text{cm}^3$  از ظرف خالی خواهند ماند. با کاهش دما چگالی مایع در SI چقدر و چگونه تغییر می‌کند ( $\alpha_{\text{ظرف}} = 1/5 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ )

- (۱) ۵۰ واحد کاهش می‌یابد. (۲) ۵۰ واحد افزایش می‌یابد.  
(۳) ۱۰۰ واحد کاهش می‌یابد. (۴) ۱۰۰ واحد افزایش می‌یابد.

۴۱-  $0/4$  کیلوگرم یخ  $-5^\circ\text{C}$  را درون گرمکنی با توان ۷۰۰W و بازده ۹۰٪ قرار می‌دهیم، پس از ۴ دقیقه دمای نهایی چند درجه سلسیوس می‌شود؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ )

- (۱) ۰ (۲) ۷/۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲/۵

۴۲- مقداری آب را آهسته گرم می‌کنیم و همزمان آن را به بالای کوه می‌بریم، در این صورت در دمای ..... فارنهایت آب به جوش می‌آید.

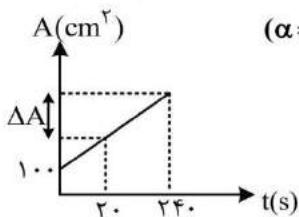
- (۱) ۲۱۸ (۲) ۲۱۴ (۳) ۲۱۲ (۴) ۲۱۰

۴۳- ۲ گرم آب با دمای  $40^\circ\text{C}$  روی یک صفحه فلزی به ظرفیت گرمایی  $800 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$  ریخته شده است. اگر آب از صفحه گرما بگیرد تا در دمای ثابت به طور کامل تبخیر سطحی شود، مساحت سطح صفحه چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

( $\alpha_{\text{فلز}} = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}, \text{ گرمای نهایی تبخیر آب } 2400 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  فرض شود.)

- (۱) ۰/۰۳ - افزایش (۲) ۰/۰۶ - افزایش  
(۳) ۰/۰۳ - کاهش (۴) ۰/۰۶ - کاهش

۴۴- به یک صفحه فلزی به جرم ۲kg و گرمای ویژه  $800 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$  با آهنگ ثابت  $2500 \frac{\text{J}}{\text{s}}$  گرما داده می‌شود. نمودار مساحت سطح صفحه بر حسب زمان به صورت زیر است.  $\Delta A$  چند میلی‌متر مربع است؟ ( $\alpha = 2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ )



- (۱) ۱/۳۷۵  
(۲) ۱۳۷/۵  
(۳) ۰/۱۲۵  
(۴) ۱۲۵

۴۵- درون یک ظرف مسی به دمای  $20^\circ\text{C}$  با ظرفیت گرمایی  $5000 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$  به اندازه ۵ کیلوگرم آب  $80^\circ\text{C}$  می‌ریزیم، حجم ظرف چند درصد افزایش می‌یابد؟ (از اتلاف گرما صرف نظر کنید.  $\alpha_{\text{مس}} = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}, C_{\text{آب}} = 4000 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ )

- (۱) ۰/۱۴۴ (۲) ۰/۳۳۶ (۳) ۱/۴۴ (۴) ۳/۳۶

۴۶- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف- نوعی از مارهای زنگی، طعمه‌های خونگرم خود را به واسطه تابش فروسرخ تشخیص می‌دهند.

ب- کلم اسکانک از طریق رسانش، برف‌های اطراف خود را آب می‌کند.

پ- به دلیل پدیده همرفت نسیم (هوای خنک) روزها از دریا به سمت ساحل حرکت می‌کند.

ت- مایعات و گازها رسانای خوبی برای گرما نیستند و توخالی بودن موهای خرس قطبی و گرم شدن ظرف پر از آب روی اجاق بوسیله همرفت، بیانگر این موضوع است.

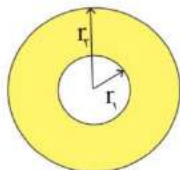
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷- سه جسم A، B و C با جرم‌های  $m_A = m$ ،  $m_B = 2m$  و  $m_C = 2m$  و دماهای  $\theta_A = 90^\circ\text{C}$ ،  $\theta_B = 30^\circ\text{C}$  و  $\theta_C = 20^\circ\text{C}$  در اختیار داریم. اگر جسم‌های A و B را کنار هم قرار دهیم، دمای تعادل  $27^\circ\text{C}$  می‌شود. اگر دو جسم A و C را در تماس گرمایی با هم قرار دهیم، تقریباً در چه دمایی به تعادل گرمایی می‌رسند؟ (در هیچ یک از حالت‌ها، تغییر فاز نداریم.)

(۱) ۵۰/۵ (۲) ۲۸/۱ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

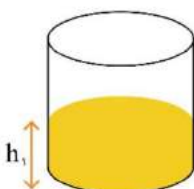
۴۸- شکل مقابل یک واشر پلاستیکی از جنس پلی‌تن را نشان می‌دهد که شعاع داخلی آن  $r_1 = 1\text{cm}$  و شعاع خارجی آن  $r_2 = 2\text{cm}$  است. اگر دمای واشر  $50^\circ\text{C}$  افزایش یابد، مساحت واشر تقریباً چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟ (ضریب انبساط طول پلی‌تن

$\pi = 3/14$  است و  $2 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$ )



(۱) ۹/۴۲ (۲) ۱۵/۱۹ (۳) ۱۱/۳۰ (۴) ۳/۸۰

۴۹- در شکل مقابل، مایعی به ضریب انبساط حجمی  $\beta$  درون ظرفی به ضریب انبساط طولی  $\alpha$  قرار دارد و مایع و ظرف هم‌دما هستند. اگر دمای مجموعه را به اندازه  $\Delta\theta$  بالا ببریم تا ارتفاع مایع به  $h_2$  برسد، فشار ناشی از مایع در ته ظرف، چند برابر می‌شود؟ (مایع از ظرف سرریز نمی‌شود.)



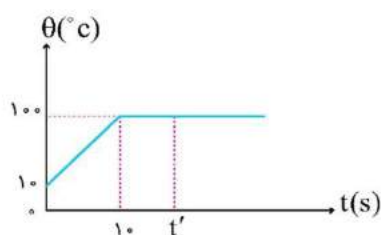
(۱)  $1 + 2\alpha\Delta\theta$  (۲)  $\frac{1 - \beta\Delta\theta}{1 + 2\alpha\Delta\theta}$  (۳)  $\frac{1}{1 + 2\alpha\Delta\theta}$  (۴)  $\frac{1 + \beta\Delta\theta}{1 + 2\alpha\Delta\theta}$

۵۰-  $m$  کیلوگرم یخ  $-20^\circ\text{C}$  را با  $900$  گرم آب  $40^\circ\text{C}$  مخلوط می‌کنیم و در نهایت، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس می‌شود.

حداکثر مقدار  $m$  چند برابر حداقل مقدار آن است؟ ( $L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ،  $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

(۱) ۳ (۲) ۹ (۳) ۲۷ (۴) ۸۱

۵۱- توسط گرمکنی با توان ثابت، به مقداری آب با دمای اولیه  $10^\circ\text{C}$  که درون ظرفی عایق قرار دارد، گرما می‌دهیم. با توجه به نمودار زیر که مربوط به تغییرات دمای آب است، در لحظه  $t'$ ،  $60\%$  درصد آب در ظرف باقی مانده و مابقی آن در اثر جوشیدن تبخیر شده است.  $t'$  چند ثانیه است؟ ( $L_v = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )



(۱) ۳۴ (۲) ۱۷ (۳) ۲۴ (۴) ۱۵



۵۲ - چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

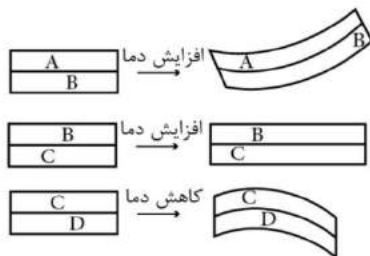
- (الف) افزودن ناخالصی و افزایش فشار سبب کاهش نقطه ذوب یخ و افزایش نقطه جوش آب خواهد شد.  
 (ب) در صبح‌های بسیار سرد زمستان برفکی که روی گیاهان می‌نشیند فرایند چگالش است که گرماده می‌باشد.  
 (ج) دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج از دماسنج‌های معیار هستند ولی دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمتر از دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است.  
 (هـ) رسانش گرمایی، همرفت و تابش گرمایی روش‌های انتقال گرما هستند که فقط در همرفت جابجایی ماده صورت می‌گیرد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۳ - در طول یک روز دمای هوای شهرستان اقلید  $7/5$  درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. اگر بر حسب فارنهایت دما  $27$  درصد تغییر کرده باشد، دمای اولیه چند کلوین است؟

(۱) ۲۷۸ (۲) ۲۸۳ (۳) ۲۹۳ (۴) ۳۲۳

۵۴ - شکل‌های زیر سه نوار دو فلز بعد از تغییر دما را نشان می‌دهند. کدام گزینه در مورد مقایسه ضریب انبساط خطی میله‌ها صحیح است؟



- (۱)  $\alpha_B > \alpha_C$   
 (۲)  $\alpha_A < \alpha_B < \alpha_D$   
 (۳)  $\alpha_C > \alpha_D$   
 (۴)  $\alpha_B < \alpha_A < \alpha_C$

۵۵ - درون یک ظرف استوانه‌ای به شعاع داخلی  $10\text{cm}$  و حجم  $3/01$  لیتر تا ارتفاع  $10\text{cm}$  مایعی با ضریب انبساط حجمی  $5 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$  قرار دارد. اگر دمای این مجموعه را  $180$  درجه فارنهایت افزایش دهیم چند میلی‌متر مکعب مایع از ظرف سرریز می‌شود؟ (ضریب انبساط خطی ظرف  $10^{-6} \text{K}^{-1}$  و  $\pi \approx 3$  می‌باشد)

(۱) ۴۰۹۷ (۲) ۴۶۹۹ (۳) ۱۴۱۴۷ (۴) ۱۴۷۴۹

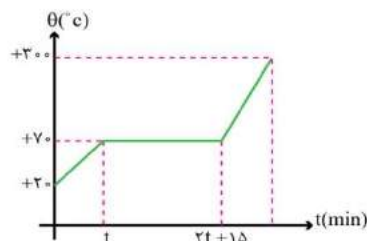
۵۶ - به یک کره توپر با چگالی  $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و ضریب انبساط طولی  $10^{-5} \text{K}^{-1}$  و گرمای ویژه  $400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  مقدار  $800 \text{kJ}$  گرما می‌دهیم. حجم کره چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

(۱) ۴ (۲) ۱۲ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۱۲۰۰۰

۵۷ - اگر از  $500\text{g}$  آب با دمای  $53/6^\circ\text{F}$  مقدار  $21\text{kJ}$  گرما بگیریم چگالی آب چگونه تغییر می‌کند؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ )

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

۵۸- نمودار دما بر حسب زمان برای جسم جامدی به جرم ۱۲۰ گرم که توسط یک گرمکن با راندمان ۸۰ درصد و توان ۲۵W گرم شده است، مطابق شکل می‌باشد. اگر برای این جسم جامد  $\frac{L_f}{c} = 200$  (در SI) باشد، گرمای ویژه این جسم در SI چقدر است؟



- (۱) ۸۰۰  
(۲) ۱۰۰۰  
(۳) ۲۰۰۰  
(۴) ۴۵۰۰

۵۹- اگر از ۲۰۰g آب  $100^{\circ}\text{C}$  مقداری گرما با آهنگ  $4/8 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$  بگیریم، پس از ۲۱ دقیقه نتیجه چه خواهد شد؟ ( $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

$$c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$$

- (۱) فقط ۵۰g یخ تولید می‌شود.  
(۲) فقط ۱۵۰g یخ تولید می‌شود.  
(۳) کل آب تبدیل به یخ می‌شود.  
(۴) آب  $10^{\circ}\text{C}$  تولید می‌شود.

۶۰- اگر درون یک گرماسنج با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  یک کیلوگرم آب  $100^{\circ}\text{C}$  بریزیم دمای مجموعه  $60^{\circ}\text{C}$  خواهد شد. حال اگر یک قطعه  $2/1$  کیلوگرمی از یک ماده نامعلوم با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  به مجموعه اضافه کنیم دمای تعادل  $50^{\circ}\text{C}$  خواهد شد با توجه به جدول زیر جنس این قطعه چیست؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

ماده	گرمای ویژه ( $\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )
سرب	۱۲۸
تنگستن	۱۳۴
نقره	۲۳۶
مس	۳۸۶
آلومینیم	۹۰۰
برنج	۳۸۰

- (۱) برنج (۲) آلومینیم (۳) مس (۴) سرب

۶۱- اگر مقدار گرمایی که m گرم بخار آب  $100^{\circ}\text{C}$  در فشار یک اتمسفر از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود را به قطعه یخی با دمای صفر درجه سلسیون بدهیم تا  $m'$  گرم از آن ذوب شود، آن‌گاه  $\frac{m'}{m}$  کدام است؟

$$(L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, L_v = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.}^{\circ}\text{C}})$$

- (۱) ۸ (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴) ۲

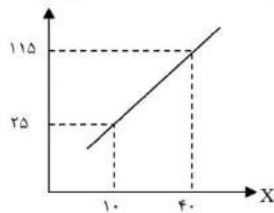
۶۲- اگر دمای جسمی از  $300\text{K}$  به  $302^\circ\text{F}$  افزایش یابد، تغییر دمای آن چند کلوین است؟

- (۱) ۱۲۳ (۲) ۲۷۵ (۳) ۷۲ (۴) ۱۵۰

۶۳- در کدام گزینه هر دو مورد ذکر شده، دماسنج‌هایی هستند که به عنوان دماسنج معیار در نظر گرفته می‌شوند؟

- (۱) تفسنج - دماسنج ترموکوپل  
(۲) دماسنج گازی - تفسنج  
(۳) دماسنج مقاومت پلاتینی - دماسنج جیوه‌ای  
(۴) دماسنج ترموکوپل - دماسنج جیوه‌ای

۶۴- دو دماسنج داریم که یکی برحسب درجه سلسیوس مدرج شده ولی دیگری نامشخص است. اگر نمودار تغییرات دما برحسب درجه سلسیوس و دماسنج نامشخص مطابق شکل باشد، آن‌گاه کدام دما را هر دو دماسنج، یکسان نشان می‌دهند؟  $\theta(^{\circ}\text{C})$



- (۱)  $2/5^{\circ}\text{C}$   
(۲)  $-2/5^{\circ}\text{C}$   
(۳)  $1/25^{\circ}\text{C}$   
(۴)  $-1/25^{\circ}\text{C}$

۶۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) دماسنج‌های ترموکوپل، از دقت کمی برخوردارند.  
(۲) علت کنار گذاشتن دماسنج ترموکوپل از دماسنج‌های معیار، کمتر بودن گستره دماسنجی آن نسبت به سایر دماسنج‌های معیار بود.  
(۳) کمیت دماسنجی ترموکوپل، جریان الکتریکی است.  
(۴) در دماسنج ترموکوپل، دو سیم رسانا از طرفی در دمای ذوب یخ و از طرفی دیگر، در مکانی به هم متصل‌اند که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم. این دو سیم باید غیرهم‌جنس باشند.

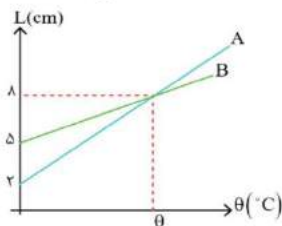
۶۶- اگر دمای جسمی برحسب درجه سلسیوس ۲ برابر شود، دمای آن برحسب درجه فارنهایت ۳۶ درصد افزایش می‌یابد. دمای جسم قبل از تغییر، چند کلوین بوده است؟

- (۱) ۳۲۸ (۲) ۲۴۱ (۳) ۳۵۸ (۴) ۲۸۳

۶۷- طول میله فلزی در دمای  $47^{\circ}\text{C}$  برابر  $4/4$  متر است. دمای این میله را به چند درجه سلسیوس برسانیم، تا طول آن  $4\text{m}$  شود؟  $(\alpha_{\text{فلز}} = 2 \times 10^{-2} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1})$

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۲ (۳) ۳۸ (۴) ۳۵

۶۸- نمودار طول برحسب دما برای دو میله فلزی A و B به صورت مقابل است. اگر ضریب انبساط سطحی میله A،  $4 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$  باشد، ضریب انبساط حجمی میله B در SI، کدام است؟



- (۱)  $2 \times 10^{-6}$   
(۲)  $0/8 \times 10^{-6}$   
(۳)  $1/6 \times 10^{-6}$   
(۴)  $1/2 \times 10^{-6}$

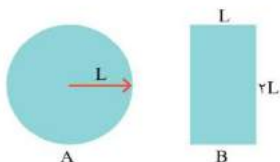


۶۹- در شکل مقابل، دو دایره هم مرکز هستند. اگر در اثر افزایش دما، شعاع خارجی، ۲۰ درصد افزایش یابد، مساحت قسمت هاشور خورده چند سانتی متر مربع افزایش خواهد یافت؟ ( $\pi = 3$  فرض شود)



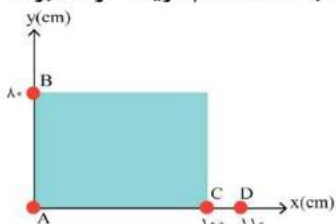
- (۱) ۵۲۸  
(۲) ۳۱۸  
(۳) ۴۰۸  
(۴) ۶۵۸

۷۰- در دمای برابر، از فلز مشخصی یک صفحه دایره‌ای و یک صفحه مستطیلی مانند شکل مقابل ساخته‌ایم. اگر دمای دو صفحه به یک میزان افزایش یابد، کدام رابطه بین محیط و مساحت ثانویه دو شکل برقرار است؟ (محیط را با  $P$  و مساحت را با  $S$  نمایش داده‌ایم و  $\pi = 3$  فرض شود)



- (۱)  $S_{TA} > S_{TB}$  و  $P_{TA} > P_{TB}$   
(۲)  $S_{TA} > S_{TB}$  و  $P_{TA} = P_{TB}$   
(۳)  $S_{TA} = S_{TB}$  و  $P_{TA} > P_{TB}$   
(۴)  $S_{TA} < S_{TB}$  و  $P_{TA} < P_{TB}$

۷۱- در شکل مقابل صفحه فلزی یکنواختی در دستگاه مختصات دکارتی قرار داده شده است. با افزایش دمای ۲۰۰ درجه سلسیوسی صفحه، نقطه  $C$  از صفحه، به نقطه  $D$  می‌رسد. در این حالت، مختصات جدید نقطه  $B$  (برحسب  $cm$ ) کدام گزینه خواهد بود؟



- (۱) (۰ و ۸۸)  
(۲) (۸۴ و -۱۰)  
(۳) (۸۴ و ۰)  
(۴) (۸۸ و -۱۰)

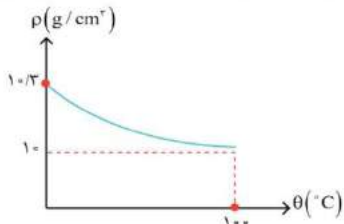
۷۲- درون ظرف استوانه‌ای مقداری آب  $35^{\circ}C$  ریخته و ظرف را روی شعله‌ای قرار می‌دهیم. در حالتی که دمای آب به  $37^{\circ}C$  می‌رسد، فشار آب به کف ظرف در حالتی که انبساط ظرف در نظر گرفته شود، ..... و در حالتی که انبساط ظرف ناچیز باشد، این فشار ..... .

- (۱) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد  
(۲) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد  
(۳) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند  
(۴) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد

۷۳- در یک ظرف استوانه‌ای تا ارتفاع  $5/3 cm$  مایعی به ضریب انبساط حجمی  $10^{-3} \frac{1}{K}$  ریخته‌ایم. اگر دمای ظرف و مایع را  $100^{\circ}C$  افزایش دهیم، ارتفاع مایع به چند سانتی متر می‌رسد؟ (ضریب انبساط طولی ماده سازنده ظرف  $3 \times 10^{-4} \frac{1}{^{\circ}C}$  است و در اثر انبساط، مایعی از ظرف سرریز نمی‌شود.)

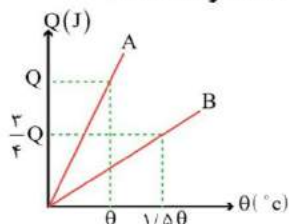
- (۱) ۵/۵  
(۲) ۵/۴  
(۳) ۵/۸  
(۴) ۵/۷

۷۴- نمودار چگالی برحسب تغییر دمای مکعبی به صورت مقابل است. در اثر  $50$  درجه سلسیوس افزایش دما، مساحت جانبی این مکعب چند درصد افزایش می‌کند؟



- (۱) ۲  
(۲) ۱  
(۳) ۴  
(۴) ۳

۷۵- نمودار گرما بر حسب تغییر دما برای دو جسم A و B به صورت مقابل است. اگر گرمای  $Q'$  به جسم A داده شود، دمای آن  $60^{\circ}\text{C}$  افزایش می‌یابد. اگر مقداری از گرمای  $Q'$  را به جسم A و بقیه آن را به جسم B بدهیم، دمای جسم A،  $23^{\circ}\text{C}$  و دمای جسم B،  $x^{\circ}\text{C}$  افزایش می‌یابد. x کدام است؟ (در اثر مبادله گرما، جسم A و B تغییر حالت نخواهند داد.)



(۱) ۹۶

(۲) ۶۸

(۳) ۳۲

(۴) ۷۴

۷۶- درون دو ظرف A و B به ترتیب ۲ kg آب  $10^{\circ}\text{C}$  و ۶ kg آب  $20^{\circ}\text{C}$  وجود دارد. در ظرف B گرمکنی با توان ۱۴۰۰ W و بازده ۹۰ درصد و t ثانیه بعد درون ظرف A گرمکنی با توان ۸۴۰ W روشن می‌کنیم. t چند ثانیه باشد تا آب درون دو ظرف

هم‌زمان به دمای  $40^{\circ}\text{C}$  برسند؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )

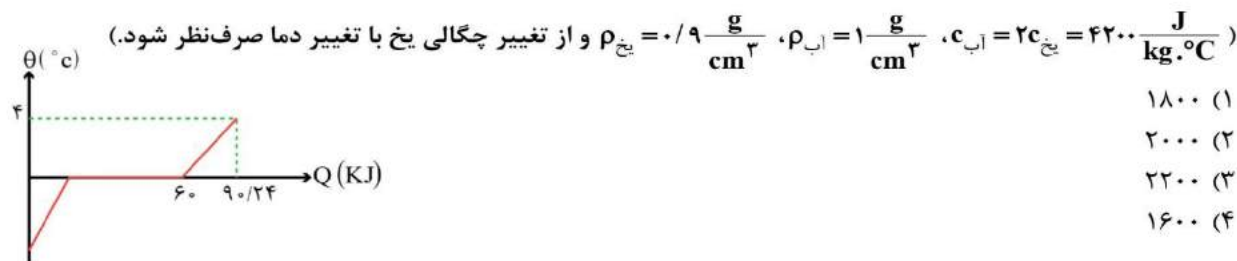
(۴) ۱۲۰

(۳) ۱۰۰

(۲) ۶۰

(۱) ۵۰

۷۷- نمودار دما بر حسب گرمای داده شده به یک قطعه یخ با دمای  $-10^{\circ}\text{C}$  به صورت مقابل است. جرم یخ چند گرم است؟



(۱) ۱۸۰۰

(۲) ۲۰۰۰

(۳) ۲۲۰۰

(۴) ۱۶۰۰

۷۸- مقدار ۷۸۰ گرم آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  درون یک ظرف وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۲۰۰ گرم و دمای  $120^{\circ}\text{C}$  را درون آب می‌اندازیم. اگر گرمای ویژه‌ی آب و فلز در SI به ترتیب ۴۲۰ و ۴۲۰ باشد، چه مقدار گرما بین آب و فلز مبادله می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)

(۴) ۸۹۲۰

(۳) ۸۸۶۰

(۲) ۸۴۲۰

(۱) ۸۱۹۰

۷۹- درون ۲ kg آب  $20^{\circ}\text{C}$ ، فلزی به جرم ۴ kg و دمای  $160^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. اگر بعد از مدت کافی، دمای آب به  $60^{\circ}\text{C}$  برسد، با گرمای حاصل از مجموعه آب و فلز، دمای جسمی به جرم ۳۲ kg و دمای  $25^{\circ}\text{C}$  به چند درجه سلسیوس خواهد رسید؟

( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ،  $c_{\text{فلز}} = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  و  $c_{\text{جسم}} = 2000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  است.)

(۴) ۳۵

(۳) ۲۶

(۲) ۳۲

(۱) ۲۹

۸۰- کلمه‌اسکانک با کدام یک از روش‌های زیر، باعث ذوب شدن برف‌های اطراف خود می‌شود؟

(۴) تماس گرمایی

(۳) تابش

(۲) همرفت گرمایی

(۱) رسانش گرمایی

۸۱- قطعه‌ای یخ صفر درجه سلسیوس را درون ۶۷۲ g آب  $10^{\circ}\text{C}$  قرار می‌دهیم و بعد از تعادل گرمایی، در محصول نهایی ۶۲ g یخ وجود خواهد داشت. جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ،  $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و از اتلاف گرما صرف‌نظر شود)

(۴) ۱۹۲

(۳) ۱۴۶

(۲) ۸۴

(۱) ۷۶

۸۲- در چاله‌ی کوچکی مقداری آب  $^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شده و بقیه‌ی آن یخ ببندد جرم این یخ تقریباً چند درصد جرم آب اولیه است؟ (c: گرمای ویژه‌ی آب و  $L_F = 80^\circ\text{C}$  و  $L_V = 600^\circ\text{C}$ )

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۸۲ (۴) ۸۸

۸۳-  $m_1$  گرم آب  $60^\circ\text{C}$  به حجم  $v_1$  را با  $m_2$  گرم آب  $10^\circ\text{C}$  به حجم  $v_2$  مخلوط می‌کنیم. در اثر مخلوط کردن، دمای تعادل  $25^\circ\text{C}$  و جرم مخلوط  $4\text{ kg}$  می‌شود.  $m_1$  چند گرم است؟ (در هنگام تعادل، گرمایی مبادله نشده است.)  $\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}\right)$

- (۱) ۲۸۰۰ (۲) ۱۸۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۲۲۰۰

۸۴- مخلوط  $300\text{ g}$  آب و  $100\text{ g}$  یخ در تعادل گرمایی هستند. با انداختن فلزی به جرم  $4\text{ kg}$  و دمای  $100^\circ\text{C}$  در این مخلوط، آب و یخ  $67200\text{ J}$  گرما دریافت کرده و هر سه به تعادل گرمایی می‌رسند. گرمای ویژه فلز چند  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$  است؟ (مجموعه هیچ تبادل گرمایی با محیط ندارد،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ،  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۲۳۰ (۴) ۱۵۰

۸۵- اختلاف عددهای یک دما در دو مقیاس سلسیوس و فارنهایت برابر ۷۲ است. مجموع مقادیر ممکن این دما برحسب کلون چقدر است؟

- (۱) ۴۶۶ (۲) ۴۸۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۸۰

۸۶- گرم کن (۱) در مدت  $8/4$  دقیقه با توان گرمایی ثابت دمای  $3/5\text{ kg}$  آب  $22^\circ\text{C}$  را به  $34^\circ\text{C}$  می‌رساند و گرم کن (۲) در مدت ۴ دقیقه با توان گرمایی ثابت دمای  $6\text{ kg}$  آب  $11^\circ\text{C}$  را به  $16^\circ\text{C}$  افزایش می‌دهد. اگر این دو گرم کن به طور هم‌زمان به یک قطعه یخ صفر درجه به جرم  $5/625\text{ kg}$  گرما بدهند چند دقیقه طول می‌کشد تا دمای آن را به  $20^\circ\text{C}$  افزایش دهند؟  $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ،  $L_{\text{یخ}} = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۸۵

۸۷- گلوله‌ای با سرعت  $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به تنه یک درخت برخورد می‌کند و پس از طی  $45\text{ cm}$  درون آن متوقف می‌شود. اگر ۴۰ درصد از انرژی تلف شده صرف گرم شدن گلوله شود و گرمای ویژه گلوله  $450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  باشد، دمای گلوله بعد از توقف چند کلون افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۸۸- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند: «دماسنج ..... به دلیل دقت کم‌تر از دسته دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد، اما همچنان در ..... کاربرد دارد.»

- (۱) ترموکوپل، صنعت (۲) ترموکوپل، هواشناسی  
(۳) پیرومتر، صنعت (۴) پیرومتر، هواشناسی

۸۹- گرمای Q دمای ۴ گرم از ماده A را ۹ درجه فارنهایت و دمای ۱۵ گرم از ماده B را ۸ درجه سلسیوس افزایش می‌دهد. گرمای ویژه A چند برابر B است؟

- (۱) ۳ (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳) ۶ (۴)  $\frac{1}{6}$



۹۰- حداقل چند گرم آب  $17^{\circ}\text{C}$  روی  $330$  گرم یخ  $-10^{\circ}\text{C}$  بریزیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟

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

۱۶۵۰ (۴)

۱۶۰۰ (۳)

۱۵۵۰ (۲)

۱۴۵۰ (۱)

۹۱- گلوله‌ای مسی به جرم  $250$  گرم و گرمای ویژه  $400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  را از سطح زمین با سرعت اولیه  $60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله تا ارتفاع  $100\text{m}$  از سطح زمین بالا می‌رود. اگر  $20$  درصد از انرژی تلف شده گلوله در مسیر صرف افزایش دمای گلوله شود، تا بازگشت به نقطه پرتاب دمای آن چند کلوین افزایش می‌یابد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و مقاومت هوا ثابت است).

۴ (۴)

۲ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۵ (۱)

۹۲- دو میله A و B در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  دارای طول L هستند اگر اختلاف طول آن‌ها در دمای  $86$  درجه فارنهایت  $0/15\text{cm}$  باشد،

$$\text{طول L چند متر است؟ } (\alpha_A = 15 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_B = 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$$

۱۵۰ (۴)

۱۵ (۳)

۶۰۰ (۲)

۶۰ (۱)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- به دو گلوله مسی به شعاع‌های  $R_1$  و  $R_2$  به ترتیب  $2\text{kJ}$  و  $16\text{kJ}$  گرما می‌دهیم و دمای هر دو گلوله به یک اندازه افزایش می‌یابد.  $\frac{R_2}{R_1}$  کدام است؟

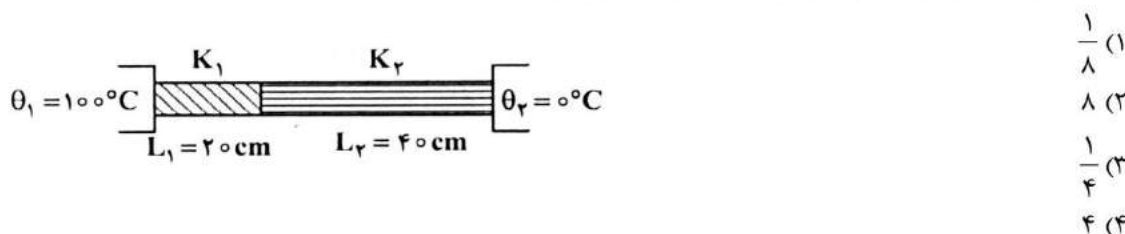
- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴) ۸

۲- در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است،  $500\text{g}$  آب  $10^\circ\text{C}$  وجود دارد. اگر  $100\text{g}$  یخ  $-20^\circ\text{C}$  داخل آب

بیاندازیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، چه خواهیم داشت؟ ( $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  و  $c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

- (۱)  $600\text{g}$  آب  $0^\circ\text{C}$  (۲)  $600\text{g}$  آب  $10^\circ\text{C}$   
(۳)  $550\text{g}$  آب و  $50\text{g}$  یخ (۴)  $500\text{g}$  آب و  $100\text{g}$  یخ

۳- دو میله فلزی مطابق شکل بین دو منبع حرارتی قرار دارند. اگر دمای سطح مشترک میله‌ها  $20^\circ\text{C}$  باشد، رسانندگی گرمایی میله ۲ چند برابر رسانندگی گرمایی میله ۱ است؟



۴- در دماسنج ترموکوپل، جرم ..... محل اتصال سیم‌ها باعث می‌شود که اتصال به سرعت به ..... پاسخ دهد.

- (۱) بزرگ - مقدار انتقال گرما (۲) بزرگ - تغییر دما  
(۳) کوچک - مقدار انتقال گرما (۴) کوچک - تغییر دما

۵-  $750\text{g}$  گرم یخ  $-20^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس را درون مقداری آب  $85^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی،  $650\text{g}$  گرم آب در ظرف وجود دارد. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، جرم یخ موجود در

ظرف تقریباً چند گرم است؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  ،  $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

- (۱)  $250\text{g}$  (۲)  $350\text{g}$  (۳)  $361\text{g}$  (۴)  $461\text{g}$

۶- شعاع دو کره فلزی هم‌جنس A و B هر کدام  $20\text{cm}$  سانتی‌متر است. کره A توپر است ولی داخل کره B حفره‌ای از خلاء به شعاع  $10\text{cm}$  سانتی‌متر وجود دارد. به کره A چند برابر کره B گرما دهیم تا افزایش دمای آن‌ها برابر شود؟

- (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{8}{7}$  (۴) ۴

۷- اگر  $0.5\text{kg}$  کیلوگرم یخ  $-10^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس را درون  $3\text{kg}$  کیلوگرم آب  $20^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس قرار دهیم و گرما فقط بین آب

و یخ مبادله شود، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  ،  $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) صفر

۸- در شکل زیر، دو فلز که رسانندگی گرمایی آن‌ها در SI،  $k_1 = 80$  و  $k_2 = 200$  است، به هم چسبیده و بین دو چشمه گرمایی صفر درجه سلسیوس و  $100^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس قرار دارند. در حالت پایدار، دمای سطح مشترک دو

فلز چند درجه سلسیوس است؟





۹- طول و عرض شیشه پنجره اتاقي ۳m و ۲m و ضخامت آن ۶mm است. در یک روز زمستانی دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوای بیرون است،  $10^{\circ}\text{C}$  - و دمای داخل اتاق  $20^{\circ}\text{C}$  است. آهنگ رسانش گرمایی از طریق

شیشه در SI چقدر است؟  $(\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}} = 1 \text{ شیشه } \text{k})$

- (۱)  $1/5 \times 10^3$  (۲)  $3 \times 10^3$  (۳)  $1/5 \times 10^4$  (۴)  $3 \times 10^4$

۱۰- کدام مورد درباره فرایند ذوب درست است؟

- (۱) افزایش فشار برروی یخ، سبب کاهش نقطه ذوب آن می شود.  
(۲) در حین فرایند ذوب، دمای جسم افزایش می یابد.  
(۳) افزایش فشار وارد بر جسم در بیشتر مواد، سبب پایین رفتن نقطه ذوب می شود.  
(۴) فرایند ذوب، گرماده است.

۱۱- چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس را درون ۳ کیلوگرم آب  $25^{\circ}\text{C}$  بریزیم تا در نهایت آب بادمای  $10^{\circ}\text{C}$  حاصل شود؟

( فرض کنید گرما فقط بین آب و یخ مبادله می شود،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ،  $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  )

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۲۰۰۰

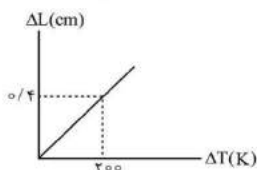
۱۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) اساس کار دماسنج ها، تغییر کمیت دماسنجی است.  
(ب) از دماسنج بیشینه - کمینه در باغداری استفاده می شود.  
(پ) اساس کار تفسنج، مبتنی بر قانون گازهای آرمانی است.  
(ت) گستره دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم های آن بستگی دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- نمودار تغییرات طول یک میله فلزی با طول اولیه ۴ متر بر حسب تغییر دمای آن مطابق شکل است. اگر کره ای به شعاع ۳cm از این فلز ایجاد کنیم، در تغییرات دمای مشخص شده روی نمودار، حجم آن چند سانتی مترمکعب

تغییر خواهد کرد؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱)  $1/62 \times 10^{-1}$  (۲)  $4/86 \times 10^{-1}$

- (۳)  $9/72 \times 10^{-1}$  (۴)  $3/24 \times 10^{-1}$

۱۴- جرم اتمی فلزی  $48 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  و جرم اتمی مس  $64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  است. مقدار گرمایی که دمای  $240^{\circ}\text{C}$  گرم از فلز را  $30^{\circ}\text{C}$

افزایش می دهد، دمای  $384^{\circ}\text{C}$  گرم مس را چند درجه فارنهایت افزایش می دهد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۲۵ (۳) ۴۵ (۴) ۳۴۵

۱۵- قطعه فلزی با ظرفیت گرمایی  $2 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$  و دمای  $41^\circ\text{C}$  را روی قطعه بزرگ یخ صفر درجه سلسیوس قرار می‌دهیم.

اگر گرمای نهان ذوب یخ  $336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  باشد، چند گرم یخ تقریباً ذوب خواهد شد؟

(۱) ۱۲۲ (۲) ۲۴۴۰ (۳) ۲۴۴ (۴) ۱۲۲۰

۱۶- مخزنی با حجم ثابت ۲۸L حاوی مخلوطی از ۱۰ گرم هیدروژن و ۵۶ گرم نیتروژن در دمای  $127^\circ\text{C}$  است. فشار مخلوط ایجاد شده چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$(1 \text{ atm} = 75 \text{ cmHg}, M_{\text{N}_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_{\text{H}_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}})$$

(۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۶۰۰ (۴) ۳۰۰

۱۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در تماس دو جسم گرم و سرد به یکدیگر، میانگین انرژی جنبشی ذرات هر دو جسم کاهش می‌یابد.
  - (۲) در تماس چند جسم با دمای یکسان به یک پارافین، جسمی که ظرفیت گرمایی بیشتری دارد، پارافین بیشتری را ذوب می‌کند.
  - (۳) نیروی میان مولکول‌ها هنگامی که بسیار از یکدیگر دور شده‌اند، به صورت یک نیروی ربایشی است.
  - (۴) هر چه قطر یک لوله موئین بیشتر باشد، ارتفاع ستون مایع درون آن لوله کمتر است.
- ۱۸- گرمایی که لازم است تا ۳۰۰g آب  $50^\circ\text{C}$  را به آب  $90^\circ\text{C}$  تبدیل کند، چند برابر گرمایی است که ۲۰۰g یخ  $-20^\circ\text{C}$  لازم دارد تا نیمی از آن به طور کامل ذوب شود؟

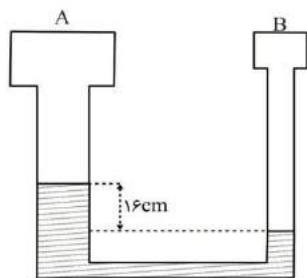
$$(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

(۱)  $\frac{6}{5}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳) ۶ (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۹- اختلاف دمای دو طرف یک ورقه فلزی نازک  $\Delta\theta$  است. این ورقه فلزی را از ابزاری می‌گذرانیم تا ضخامت آن بدون آن که جرم آن تغییر کند،  $\frac{1}{4}$  برابر شود. اگر آهنگ گرمایی که از طریق این ورقه منتقل می‌شود، ۱۲ برابر شود،

اختلاف دمای دو طرف ورقه چند برابر  $\Delta\theta$  شده است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴) ۳



۲۰- در شکل مقابل فشار گاز در مخزن A، ۲۴cmHg است و حجم گاز در مخزن A،

$\frac{3}{4}$  برابر حجم گاز در مخزن B است. اگر دمای گاز در مخزن‌های A و B به ترتیب

$227^\circ\text{C}$  و  $-23^\circ\text{C}$  و چگالی مایع درون ظرف  $10/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، تعداد مول‌های

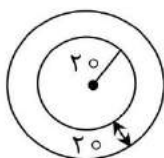
گاز در مخزن A چند برابر تعداد مول‌های گاز در مخزن B است؟

$$(\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

(۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{9}{20}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{3}{20}$

۲۱- مطابق شکل روبه‌رو، یک نوار فلزی حلقوی به  $20\text{ cm}$  از فلزی با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{k} \times 10^{-4}$  ساخته شده

است. اگر دمای آن را  $50^\circ\text{C}$  پایین بیاوریم، مساحت قسمت فلزی تقریباً چند سانتیمتر مربع می‌شود؟ ( $\pi = 3$ )



(۱) ۵۶۳۱

(۲) ۴۳۵۶

(۳) ۳۴۵۶

(۴) ۱۳۵۶

۲۲- اگر در فشار ثابت دمای ۳ گرم هیدروژن را از  $27^\circ\text{C}$  به  $42^\circ\text{C}$  برسانیم، حجم گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۴) ۲۵

(۳) ۱۵

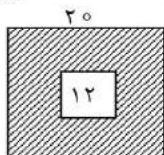
(۲) ۵

(۱) ۳

۲۳- مطابق شکل زیر، دو صفحه فلزی مربع شکل به اضلاع  $a_1 = 12\text{ cm}$  و  $a_2 = 20\text{ cm}$  در تماس با یکدیگر قرار

دارند. ضریب انبساط طولی صفحه ۲ چند برابر ضریب انبساط طولی صفحه ۱ باشد تا مساحت قسمت غیر مشترک

(قسمت تیره رنگ) در هر دمایی ثابت بماند؟



(۲)  $\frac{3}{5}$

(۱)  $\frac{9}{25}$

(۴)  $\frac{25}{9}$

(۳)  $\frac{5}{3}$

۲۴- طول و عرض ضلع یک ورقه مستطیل شکل فلزی  $10\text{ cm} \times 5\text{ cm}$  و ضخامت آن  $1\text{ mm}$  است. اگر دمای این ورقه

را از  $42^\circ\text{F}$  به  $222^\circ\text{F}$  برسانیم و ضریب انبساط طولی فلز  $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$  باشد، افزایش حجم این ورقه چند

سانتی‌متر مکعب است؟

(۴)  $4/5 \times 10^{-3}$

(۳)  $3/6 \times 10^{-2}$

(۲)  $8/1 \times 10^{-3}$

(۱)  $1/5 \times 10^{-3}$

۲۵- به دو جسم A و B به ترتیب گرمای  $6Q$  و  $4Q$  می‌دهیم. بدون تغییر حالت، دمای جسم‌های A و B به ترتیب

$\Delta\theta$  و  $2\Delta\theta$  افزایش می‌یابد. اگر جسم A با دمای  $70^\circ\text{C}$  را به جسم B با دمای  $30^\circ\text{C}$  تماس دهیم، (بدون

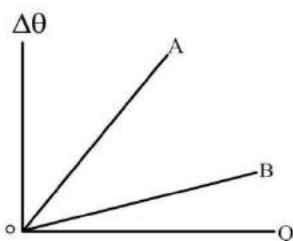
تغییر حالت) دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (از اتلاف گرما چشم‌پوشی کنید.)

(۴) ۵۵

(۳) ۵۰

(۲) ۶۰

(۱) ۴۰



۲۶- نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به دو جسم A و B به صورت

مقابل است. شیب خط A، ۳ برابر شیب خط B است. اگر گرمای داده شده به

جسم B، ۲ برابر گرمای داده شده به جسم A باشد، نسبت  $\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$  کدام است؟

(۲) ۱

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۴) ۶

(۳) ۳

۲۷- در ظرفی که عایق گرما است یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر  $120\text{ g}$  آب  $40^\circ\text{C}$  در ظرف

بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی  $120\text{ g}$  یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟

$$(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}})$$

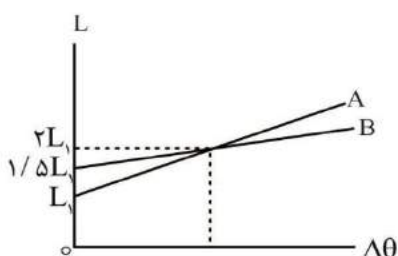
(۴) ۷۲۰

(۳) ۶۰۰

(۲) ۴۸۰

(۱) ۱۰۸۰





۲۸- نمودار تغییرات طول بر حسب تغییرات دمای دو جسم A و B به صورت مقابل است. اگر ضریب انبساط طولی جسم A برابر

$\frac{1}{K} \times 10^{-5} \times 2/4$  باشد، با افزایش دمای جسم B به اندازه  $900^\circ\text{F}$

طول این جسم چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱)  $2/4$  (۲) ۲۴ (۳)  $0/4$  (۴) ۴۰

۲۹- به دو جسم A و B به ترتیب گرمای  $2Q$  و  $3Q$  می‌دهیم. بدون تغییر حالت دمای این دو جسم به ترتیب  $3\Delta\theta$  و  $4\Delta\theta$  افزایش می‌یابد. اگر جسم A با دمای  $22^\circ\text{C}$  را بر جسم B با دمای  $90^\circ\text{C}$  تماس دهیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما و تغییر حالت رخ نمی‌دهد.)

- (۱) ۶۱ (۲) ۵۶ (۳) ۵۴ (۴) ۵۸

۳۰- قطعه فلزی به جرم  $50\text{g}$  و دمای  $\theta$  درجه سلسیوس را داخل مقداری آب  $100^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. اگر بخار آب

$100^\circ\text{C}$  تولید شود،  $\theta$  چند درجه سلسیوس است؟ ( $L_v = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و  $c = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  از اتلاف گرما

صرف نظر کنید.)

- (۱) ۲۷۰ (۲) ۳۷۰ (۳) ۱۳۵ (۴) ۲۳۵

۳۱- شکل مقابل نمودار  $P-T$  دو گاز کامل a و b است که در مخزن‌هایی با حجم‌های ثابت قرار دارند. شیب خط b،

$\frac{3}{4}$  برابر شیب خط a و تعداد مول‌های گاز b، دو برابر تعداد مول‌های گاز a است. اگر حجم مخزن گاز a برابر

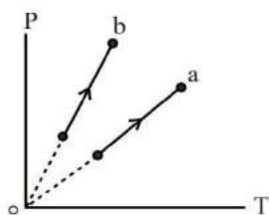
$2/4L$  باشد، حجم مخزن گاز b برابر با چند لیتر است؟

- (۱)  $1/6$

- (۲)  $3/2$

- (۳)  $0/8$

- (۴)  $7/2$



۳۲- در شکل مقابل دو میله ۱ و ۲ با طول و سطح مقطع یکسان میان دو منبع گرما به یکدیگر متصل شده‌اند. اگر دمای

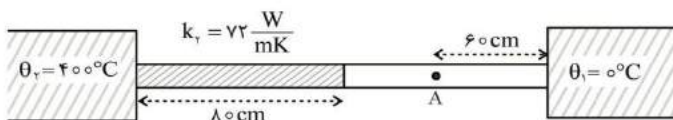
نقطه A در میله ۱ برابر  $120^\circ\text{C}$  باشد، رسانندگی میله ۱ چند واحد SI است؟

- (۱) ۱۰۸

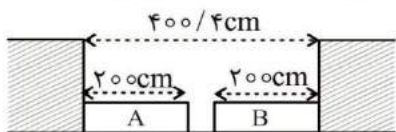
- (۲) ۱۸۰

- (۳) ۵۴

- (۴) ۴۸



۳۳- دو میله A و B بین دو دیواره ثابت در فاصله‌ای از یکدیگر قرار دارند. با بالا بردن دمای هر دو میله، دو میله به یکدیگر می‌رسند. در اثر این افزایش دما، طول میله A چند میلی‌متر بیشتر از میله B تغییر یافته است؟



$$(\alpha_B = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_A = 3/6 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$$

$$2 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

$$1/5 \quad (4) \quad 3 \quad (3)$$

۳۴- در ظرفی که عایق گرما است یک قطعه یخ  $0^\circ C$  و مقداری آب در حال تعادل وجود دارند. اگر  $480$  گرم آب  $60^\circ C$  در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی  $15^\circ C$  یخ در ظرف باقی می‌ماند. حجم اولیه یخ چند گرم بوده است؟

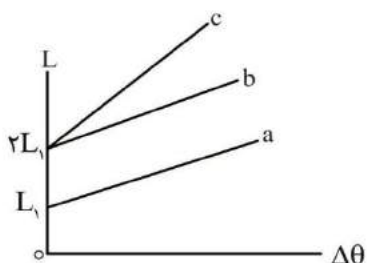
$$(L_{\text{یخ}} = 336 \frac{J}{kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$$

$$582 \quad (4)$$

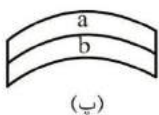
$$630 \quad (3)$$

$$510 \quad (2)$$

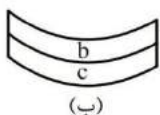
$$550 \quad (1)$$



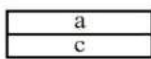
۳۵- شکل مقابل نمودار تغییرات طول بر حسب تغییر دما برای سه میله فلزی a و b و c را نشان می‌دهد. خط‌های a و b با یکدیگر موازی هستند و شیب خط c دو برابر شیب خط b است. اگر میله‌هایی با طول یکسان از جنس این سه فلز را به طور کامل به یکدیگر جوش دهیم و دمای آنها را بالا ببریم، چه تعداد از شکل‌های زیر وضعیت نهایی میله‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟ (ضریب انبساط طولی میله‌ها را مقداری ثابت در نظر بگیرید.)



(پ)



(ب)



(الف)

$$3 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$0 \quad (4)$$

۳۶-  $m_A$  گرم از ماده A با دمای  $120^\circ C$  را به  $m_B$  گرم از ماده B با دمای  $210^\circ C$  تماس می‌دهیم. دمای نهایی ماده A،  $180^\circ C$  می‌شود. اگر  $c_B = \frac{2}{3} c_A$  باشد، نسبت  $\frac{m_A}{m_B}$  کدام است؟ (در اتلاف گرما چشم‌پوشی کنید و تغییر حالتی رخ نمی‌دهد.)

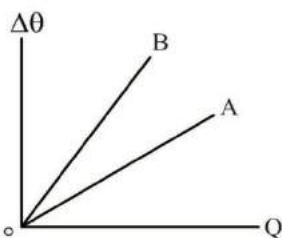
$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{2}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

۳۷- نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به دو جسم A و B به جرم‌های  $m_A$  و  $m_B = \frac{1}{4} m_A$  به صورت مقابل است. شیب خط A،  $\frac{2}{3}$  برابر شیب خط B است. اگر به جسم A، ۲ برابر جسم B گرما بدهیم، نسبت  $\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$  کدام است؟



$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

۳۸- اختلاف دمای دو سر دو میله هم جنس و هم جرم A و B به ترتیب  $\Delta\theta$  و  $\frac{5}{4}\Delta\theta$  است. اگر  $L_A = \frac{2}{3}L_B$  باشد، آهنگ رسانش گرما در میله A چند برابر آهنگ رسانش گرما در میله B است؟

- (۱)  $\frac{45}{16}$  (۲)  $\frac{15}{8}$  (۳)  $\frac{4}{5}$  (۴)  $\frac{9}{5}$

۳۹- تفاوت دما در مسیر ریل راه آهن در زمستان از  $25^\circ\text{C}$  تا  $55^\circ\text{C}$  است. اگر در ساخت یک خط آهن برای قطعات ریل به طول ۱۰m فاصله ۴/۸mm در نظر بگیرند، ضریب انبساط طولی فلز ریل چند  $(\frac{1}{^\circ\text{C}})$  است؟

- (۱)  $3 \times 10^{-5}$  (۲)  $6 \times 10^{-6}$  (۳)  $8 \times 10^{-5}$  (۴)  $9 \times 10^{-6}$

۴۰- یک مخزن مایع با ۱۲۰ لیتر مایع در دمای  $20^\circ\text{C}$  کاملاً پر شده است. اگر در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد ۶۰ سانتی‌متر مکعب از مایع بیرون بریزد ضریب انبساط حجمی مایع چند  $(\frac{1}{^\circ\text{C}})$  است.

- (۱)  $5 \times 10^{-3}$  (۲)  $4 \times 10^{-4}$  (۳)  $3 \times 10^{-6}$  (۴)  $2 \times 10^{-5}$

۴۱- در یک ظرف عایق ۲ لیتر آب در دمای  $30^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس داریم. یک قطعه مس به جرم ۸۰۰ گرم و دمای  $200^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس را داخل آن می‌اندازیم. با صرف نظر از تبخیر، دمای تعادل تقریباً چند درجه سلسیوس می‌شود؟

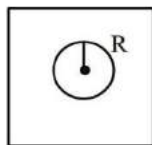
$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } C_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

- (۱)  $36/2$  (۲)  $32/6$  (۳)  $26/3$  (۴)  $23/6$

۴۲- برای ذوب  $300\text{g}$  قلع در دمای نقطه ذوب، به آن  $49/5\text{kJ}$  گرما می‌دهیم. گرمای نهان ذوب قلع، کدام گزینه است؟ (برحسب  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۶۵۱ (۲) ۵۶۱ (۳) ۱۶۵ (۴) ۱۵۶

۴۳- مطابق شکل زیر در یک ورقه فلزی سوراخی به شعاع ۱۰cm داریم. اگر دمای ورقه فلزی را  $300^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس افزایش دهیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ( $\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ,  $\pi = 3$ )



- (۱) ۸/۱ (۲) ۶/۳ (۳) ۳/۶ (۴) ۱/۸

۴۴- برای افزایش دمای یک قطعه فلز به جرم ۴/۵kg از  $20^\circ\text{C}$  به  $50^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس مقدار  $31/86$  کیلوژول گرما به فلز داده شده است. ظرفیت گرمایی فلز چند  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$  است؟

- (۱) ۶۲۳ (۲) ۳۷۳ (۳) ۳۲۶ (۴) ۲۳۶

۴۵- تغییر حالت از جامد به بخار، ..... نامیده می‌شود.

- (۱) چگالش بخار به جامد (۲) تصعید (۳) تبخیر (۴) میعان



۴۶- دمای یک قطعه فلزی را  $300^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم؛ چگالی آن ۴ درصد کاهش می‌یابد. ضریب انبساط طولی آن بر حسب  $(\frac{1}{^\circ\text{C}})$  کدام گزینه زیر است؟

- (۱)  $4/44 \times 10^{-5}$  (۲)  $4/22 \times 10^{-5}$  (۳)  $2/24 \times 10^{-5}$  (۴)  $2/44 \times 10^{-5}$

۴۷- گرمای نهان ذوب برای فلزی  $\frac{24\text{kJ}}{\text{kg}}$  و دمای نقطه ذوب آن  $320^\circ\text{C}$  است. چند کیلوژول گرما به قطعه‌ای از فلز به

جرم  $1/5\text{kg}$  کیلوگرم و دمای  $20^\circ\text{C}$  بدهیم تا تماماً ذوب شود؟  $(C = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \text{ فلز})$

- (۱) ۱۶۲ (۲) ۶۲۱ (۳) ۱۲۶ (۴) ۲۱۶

۴۸- ضریب انبساط طولی فلزی  $3 \times 10^{-5} ^\circ\text{C}$  است. اگر دمای آن را  $500^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن چند برابر می‌شود؟

- (۱)  $0/955$  (۲)  $0/959$  (۳)  $0/995$  (۴)  $0/999$

۴۹- برای ذوب یک قطعه یخ در دمای  $30^\circ\text{C}$  و تبدیل آن به آب صفر درجه  $563/74$  کیلوژول گرما مصرف می‌شود.

جرم یخ چند کیلوگرم است؟  $(L_f = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c = 2100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$

- (۱)  $1/24$  (۲)  $2/14$  (۳)  $1/42$  (۴)  $2/42$

۵۰- اگر در اثر  $50^\circ\text{C}$  افزایش دما، طول یک قطعه فلزی  $0/3$  درصد افزایش یابد، ضریب انبساط طولی این فلز چند  $\frac{1}{^\circ\text{K}}$  است؟

- (۱)  $1/8 \times 10^{-5}$  (۲)  $2/4 \times 10^{-5}$  (۳)  $1/2 \times 10^{-5}$  (۴)  $6 \times 10^{-5}$

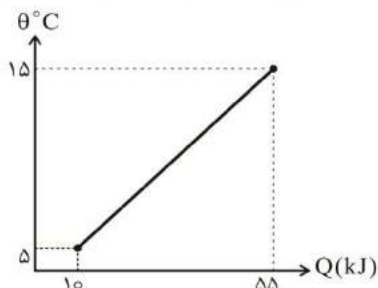
۵۱- دمای جسمی بر حسب کلوین ۴ برابر دمای آن بر حسب سلسیوس است. دمای این جسم چند درجه سانتی‌گراد است و دماسنج فارنهایت این دما چه عددی را نشان می‌دهد؟

- (۱)  $68/25^\circ\text{C} - 122/8$  (۲)  $91^\circ\text{C} - 82/5$  (۳)  $91^\circ\text{C} - 163/8$  (۴)  $34/2^\circ\text{C} - 61/5$

۵۲- نمودار تغییرات دمای  $5\text{kg}$  از یک ماده بر حسب گرمای داده‌شده به آن، به صورت زیر است. در کدام گزینه گرمای

ویژه این ماده بر حسب  $\frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{K}}$  است؟

- (۱)  $0/9$  (۲)  $1/1$  (۳)  $4/5$  (۴)  $5/5$



۵۳- درون کالری متر  $2/5 \text{ kg}$  جیوه با دمای  $124^\circ \text{C}$  و  $1 \text{ kg}$  آب با دمای  $20^\circ \text{C}$  ریخته‌ایم. مبادلهٔ گرما با محیط ناچیز است. دمای نهایی مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, C_{\text{جیوه}} = 140 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$$

(۱) ۲۳ (۲) ۲۵ (۳) ۲۸ (۴) ۳۰

۵۴- در کدام دما بر حسب درجه فارنهایت، برای جرم معینی از آب خالص، حجم کمترین مقدار می‌شود؟

(۱) ۲۸ (۲) ۳۲ (۳)  $38/7$  (۴)  $39/2$

۵۵- وقتی به اندازه  $1860 \text{ kJ}$  گرما از مقداری آب با دمای  $10^\circ \text{C}$  می‌گیریم، دمای آب به صفر درجه می‌رسد و بخشی

از آن یخ می‌بندد. اگر نسبت جرم یخ تولید شده به جرم آب باقی‌مانده  $\frac{3}{4}$  باشد، جرم آب در ابتدا ( $10^\circ \text{C}$ )

$$\text{بر حسب کیلوگرم کدام است؟ } (L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, C_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

(۱) ۵ (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۵۶- تابش گرمایی در یک محیط با دمای معین از کدام سطح بیشتر صورت می‌گیرد؟

(۱) صاف و درخشان (۲) ناصاف و تیره  
(۳) صاف و تیره (۴) ناصاف و درخشان (روشن)

۵۷- به دو گلوله آهنی به جرم‌های متفاوت به ترتیب  $128$  ژول و  $230$  ژول گرما می‌دهیم. هر یک از آن‌ها  $10^\circ \text{C}$  افزایش

دما پیدا می‌کنند. اگر گرمای ویژه آهن  $\frac{460 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$  باشد، اختلاف جرم دو گلوله چند گرم است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۵۸- طول میله A در دمای صفر درجه دو برابر طول میله B و ضریب انبساط طولی آن  $\frac{2}{3}$  ضریب انبساط طولی B است.

اگر هر دو میله را یکسان و به اندازه صد درجه گرم‌تر کنیم انبساط آن‌ها با هم چه رابطه‌ای دارند؟

(۱) انبساط هر دو میله باهم برابرند. (۲) انبساط میله A  $\frac{2}{3}$  انبساط میله B

(۳) انبساط میله A  $\frac{3}{4}$  انبساط میله B (۴) انبساط میله B  $\frac{3}{4}$  انبساط میله A

۵۹- در طول یک روز دمای محیط به اندازه  $18^\circ \text{F}$  گرم شده است؛ این افزایش دما بر حسب سلسیوس کدام است؟

(۱)  $3/2$  (۲)  $6/4$  (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۶۰-  $40$  گرم یخ  $-10$  درجه سلسیوس در محفظه‌ای عایق قرار دارد. چند گرم آب  $60$  درجه سلسیوس روی آن

بریزیم تا در آخر آب  $2$  درجه سلسیوس در محفظه باقی بماند؟  $(L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}})$  آب و

$$c = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ یخ}$$

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰

(۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۶۱- طول هر قطعه ریل قطار که از کویر لوت می‌گذرد در یک شب زمستانی در دمای  $5^{\circ}\text{F}$  برابر  $18\text{m}$  است. در یک ظهر تابستانی که دمای هوا  $122^{\circ}\text{F}$  است، طول این قطعه ریل چند میلی‌متر افزایش یافته است؟

$$\left( \alpha = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \right) \text{ فولاد}$$

$$6/84 \quad (2)$$

$$8/64 \quad (1)$$

$$2/48 \quad (4)$$

$$4/68 \quad (3)$$



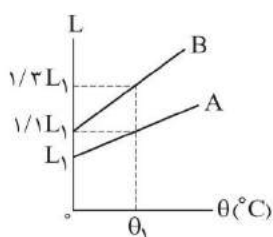


۱ - ارتفاع ستون مایع یک دماسنج الکلی در دو دمای  $50^{\circ}\text{F}$  و  $122^{\circ}\text{F}$  به ترتیب برابر با  $3\text{ mm}$  و  $80\text{ mm}$  است. اگر ارتفاع ستون مایع درون دماسنج  $45\text{ mm}$  باشد، دما چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۲ (۳) ۲۷ (۴) ۷۲

۲ - کدام یک از دماسنج‌های زیر براساس انبساط و انقباض گرمایی کار نمی‌کند؟

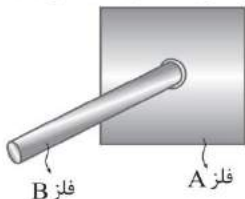
- (۱) دماسنج الکلی (۲) دماسنج ترموکوپل (۳) دماسنج بیشینه - کمینه (۴) دماسنج نواری دوفلزه



۳ - نمودار تغییرات طول برحسب دما برای دو میله رسانای A و B مطابق شکل داده شده رسم شده است. نسبت ضریب انبساط طولی میله A به ضریب انبساط طولی میله B،  $(\frac{\alpha_A}{\alpha_B})$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{11}{20}$  (۲)  $\frac{9}{20}$  (۳)  $\frac{7}{11}$  (۴)  $\frac{9}{11}$

۴ - مطابق شکل، درون یک صفحه از جنس فلز A، حفره‌ای به شعاع  $5\text{ mm}$  ایجاد شده است. درون این حفره، میله‌ای به قطر مقطع  $9/6\text{ mm}$  از جنس فلز B قرار می‌دهیم. دمای مجموعه صفحه و میله را حداقل چند درجه سلسیوس بالا ببریم تا میله سطح حفره را پر کند و فضای خالی درون حفره باقی نماند؟ (ضریب انبساط طولی فلزات A و B به ترتیب



$$\alpha_A = 3/2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1} \text{ و } \alpha_B = 5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1} \text{ است.}$$

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۵۰۰

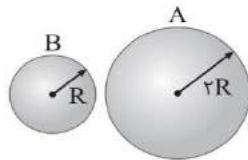
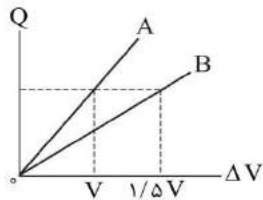
۵ - جرم یک کره فلزی توپر به قطر  $4\text{ cm}$  در دمای  $^{\circ}\text{C}$  برابر  $160\text{ g}$  است. اگر دمای این کره را به  $25^{\circ}\text{C}$  برسانیم، چگالی آن چند کیلوگرم بر مترمکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\pi = 3$  و ضریب انبساط طولی فلز سازنده کره  $1/2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  است.)

- (۱) ۴۵، افزایش (۲) ۱۵، افزایش (۳) ۱۵، کاهش (۴) ۴۵، کاهش

۶ - به  $1\text{ kg}$  آب با دمای  $35^{\circ}\text{F}$ ،  $21\text{ kJ}$  گرما داده می‌شود. چگالی آب در مدت گرم شدن چگونه تغییر می‌کند؟ (گرمای ویژه آب  $\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$   $4200$  است.)

- (۱) پیوسته افزایش می‌یابد. (۲) پیوسته کاهش می‌یابد. (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

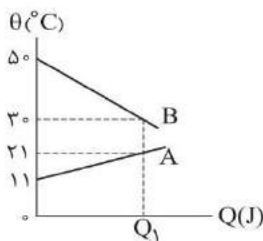
۷ - مطابق شکل، دو گوی فلزی توپر و هم جرم  $A$  و  $B$  را در دمای اتاق در اختیار داریم. اگر به این دو گوی، گرمای یکسان  $Q$  را منتقل کنیم، حجم آن‌ها مطابق نمودار تغییر می‌کند. گرمای ویژه فلز سازنده گوی  $A$  چند برابر گرمای ویژه فلز سازنده گوی  $B$  است؟ (ضریب انبساط طولی فلز  $B$ ، ۲ برابر ضریب انبساط طولی فلز  $A$  است.)



- (۱) ۶  
(۲)  $\frac{8}{3}$   
(۳)  $\frac{3}{8}$   
(۴)  $\frac{2}{3}$

۸ - دو گلوله فلزی  $A$  و  $B$  با چگالی‌های  $\rho_A = 9 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_B = 6 \text{ g/cm}^3$  در دمای محیط قرار دارند و شعاع گلوله  $A$ ، ۲ برابر شعاع گلوله  $B$  است. اگر هر دو را درون ظرف آب در حال جوش قرار دهیم، برای رسیدن به تعادل گرمایی، گلوله  $A$ ، ۳ برابر گلوله  $B$  گرما دریافت می‌کند. در این صورت ظرفیت گرمایی فلز  $B$  چند برابر ظرفیت گرمایی فلز  $A$  است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳) ۴ (۴)  $\frac{1}{4}$



۹ - اگر نمودار تغییرات دما برحسب گرمای مبادله‌شده، برای دو جسم  $A$  و  $B$  که با یکدیگر مبادله گرمایی انجام می‌دهند، مطابق شکل باشد، دمای تعادل برای این مجموعه چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۲۳ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴) ۲۷

۱۰ - برای تعیین ارزش غذایی بادام زمینی، مقدار  $13 \text{ g}$  بادام زمینی را درون یک گرماسنج بمبی که حاوی  $1/5$  لیتر آب است، قرار می‌دهیم. اگر در اثر سوختن تمام این بادام زمینی دمای آب و گرماسنج  $48^\circ \text{C}$  افزایش یابد، ارزش غذایی بادام زمینی چند کیلوژول بر گرم است؟ (ظرفیت گرمایی گرماسنج  $200 \text{ J/K}$ ،  $4200 \text{ J/kg.K}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$  است.)

- (۱) ۴۸ (۲) ۳۶ (۳) ۲۴ (۴) ۱۸

۱۱ - اگر دمای جسمی برحسب درجه سلسیوس، ۳ برابر شود، دمای آن  $180^\circ$  درجه فارنهایت افزایش می‌یابد. دمای اولیه این جسم چند کلوین است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۳۲۳ (۴) ۴۲۳

۱۲ - در دمای  $12^\circ \text{C}$ ، طول میله  $A$  از طول میله  $B$ ،  $6 \text{ mm}$  کمتر و در دمای  $84^\circ \text{C}$ ، طول میله  $A$  از طول میله  $B$ ،  $18 \text{ mm}$  بیشتر است. در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس طول دو میله با هم برابر است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۶ (۳) ۶۰ (۴) ۶۶

۱۳ - اگر دمای یک کره فلزی توپر  $72^\circ \text{C}$  افزایش یابد، مساحت سطح آن  $12\%$  درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای همین کره،  $90^\circ \text{F}$  افزایش یابد، چگالی آن تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱)  $125^\circ \text{F}$ ، کاهش می‌یابد. (۲)  $125^\circ \text{F}$ ، افزایش می‌یابد. (۳)  $225^\circ \text{F}$ ، کاهش می‌یابد. (۴)  $225^\circ \text{F}$ ، افزایش می‌یابد.



۱۴ - یک ظرف شیشه‌ای با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{K} = 10^{-5}$ ، با  $1020\text{g}$  از مایعی به ضریب انبساط حجمی  $\frac{1}{K} = 10^{-4}$  پر شده است. اگر دمای مجموعه از  $20^\circ\text{C}$  به  $22^\circ\text{C}$  برسد، تقریباً چند گرم از مایع از ظرف سرریز می‌شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۵ - دو کره توپر مسی A و B که شعاع آن‌ها به ترتیب  $R_A = R$  و  $R_B = 2R$  است، گرمای یکسانی دریافت می‌کنند و حجم آن‌ها به ترتیب به اندازه  $\Delta V_A$  و  $\Delta V_B$  افزایش می‌یابد.  $\Delta V_A$  چند برابر  $\Delta V_B$  است؟

- (۱) ۲ (۲) ۸ (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴) ۱

۱۶ - اگر جرم جسمی  $60\text{g}$  تغییر کند، ظرفیت گرمایی آن  $20\%$  درصد کاهش می‌یابد. جرم اولیه جسم چند گرم است؟

- (۱) ۴۸۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۰۰

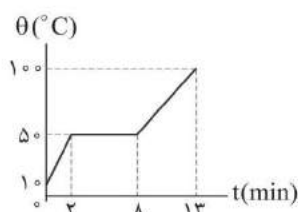
۱۷ - دمای جسم جامدی  $200^\circ\text{C}$  و نقطه ذوب آن  $600^\circ\text{C}$  است. اگر این جسم  $360\text{kJ}$  گرما دریافت کند، دمای آن به  $600^\circ\text{C}$  می‌رسد. جرم این جسم چند کیلوگرم می‌تواند باشد؟ (گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب جسم به ترتیب  $400\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  و  $40\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است.)

- (۱)  $1/5$  (۲) ۲ (۳)  $2/5$  (۴) ۳

۱۸ - به مخلوطی از  $60\text{g}$  یخ و  $800\text{g}$  آب که در تعادل گرمایی‌اند، با آهنگ ثابت  $84\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$  گرما می‌دهیم. پس از چند ثانیه دمای مجموعه به  $50^\circ\text{C}$  می‌رسد؟ (گرمای نهان ذوب یخ  $336\frac{\text{J}}{\text{g}}$  و گرمای ویژه آب و یخ به ترتیب  $4/2\frac{\text{J}}{\text{g.K}}$  و  $2/1\frac{\text{J}}{\text{g.K}}$  است.)

- (۱)  $5/9$  (۲)  $3/5$  (۳) ۳۵۴ (۴) ۲۱۰

۱۹ - نمودار دما بر حسب زمان جسم جامدی که با آهنگ ثابت گرما دریافت می‌کند، به شکل زیر است. اگر گرمای نهان ذوب جسم  $24\text{J/g}$  باشد، گرمای ویژه جسم در حالت جامد ..... از گرمای ویژه آن در حالت مایع ..... است.



(۱)  $100\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، بیشتر

(۲)  $100\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، کمتر

(۳)  $200\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، بیشتر

(۴)  $200\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، کمتر

۲۰ - کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف) با افزایش دمای یک مایع، آهنگ تبخیر سطحی آن افزایش می‌یابد.  
 ب) هم‌زمان با تبخیر سطحی در یک مایع، دمای آن افزایش می‌یابد.  
 پ) با افزایش دمای یک مایع، گرمای نهان تبخیر آن افزایش می‌یابد.  
 ت) افزایش فشار وارد بر مایع، سبب بالارفتن نقطه جوش آن می‌شود.

(۱) الف و پ (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۲۱ - جسمی فلزی به ظرفیت گرمایی  $C$  و دمای  $18^{\circ}\text{C}$  را درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی  $4^{\circ}\text{C}$  که محتوی  $100\text{ g}$  آب با

دمای  $5^{\circ}\text{C}$  است، می‌اندازیم. اگر دمای تعادل مجموعه  $3^{\circ}\text{C}$  باشد،  $C$  برابر با چند واحد SI است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

(۱) ۴۲ (۲) ۴۲۰ (۳) ۲۱۰ (۴) ۲۱۰۰

۲۲ - در ظرفی به دمای  $20^{\circ}\text{C}$  و ظرفیت گرمایی  $2100 \text{ J/K}$ ، مقداری آب به جرم  $m$  و دمای  $3^{\circ}\text{C}$  می‌ریزیم تا دمای تعادل مجموعه به  $28^{\circ}\text{C}$  برسد. اگر در این حالت، مایعی به جرم  $2m$  و دمای  $4^{\circ}\text{C}$  به مجموعه اضافه شود، دمای تعادل

نهایی مجموعه به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  و  $c_{\text{مایع}} = 525 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

(۱) ۲۹ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۴

۲۳ - مقداری آب به جرم  $m$  و دمای  $40^{\circ}\text{C}$  را روی  $100\text{ g}$  یخ با دمای  $6^{\circ}\text{C}$  می‌ریزیم. اگر پس از رسیدن مجموعه به تعادل

گرمایی،  $120\text{ g}$  یخ  $0^{\circ}\text{C}$  وجود داشته باشد،  $m$  بر حسب گرم کدام است؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

۲۴ - در چاله کوچکی مقداری آب با دمای  $0^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. چند درصد از جرم آب تبخیر شود تا بقیه آن به یخ  $0^{\circ}\text{C}$

تبدیل شود؟ (گرمای نهان ذوب یخ  $336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و گرمای نهان تبخیر آب در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  برابر  $2352 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  است.)

(۱)  $\frac{100}{7}$  (۲)  $\frac{600}{7}$

(۳)  $\frac{87}{5}$  (۴)  $\frac{12}{5}$

۲۵ - چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی، بیشتر از اتم‌ها است.  
 ب) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن جانوران خونگرم، نمونه‌ای از همرفت طبیعی است.  
 پ) سطوح تیره، ناصاف و مات نسبت به سطوح صاف، درخشان و روشن تابش گرمایی بیشتری دارند.  
 ت) تف‌سنج تابشی که برای اندازه‌گیری دماهای بالا کاربرد دارد، جزء دماسنج‌های معیار به شمار می‌آید.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۶- کدام یک از عبارتهای زیر دربارهٔ ترموکوپل درست است؟

الف) یکی از دماسنجهای معیار به شمار می‌رود.

ب) گسترهٔ دماسنجی یک ترموکوپل به جنس دو سیم به کاررفته در آن بستگی دارد.

پ) کمیت دماسنجی آن، جریان الکتریکی است.

ت) مزیت ترموکوپل این است که دمای اجسام را به سرعت اندازه‌گیری می‌کند.

(۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) الف و ب (۴) پ و ت

۲۷- دمای جسمی را به مقدار معینی کاهش می‌دهیم. اگر دمای این جسم برحسب درجهٔ سلسیوس  $20^\circ$  درصد و

برحسب کلوین  $5^\circ$  درصد کاهش یابد، دمای اولیهٔ جسم چند درجهٔ فارنهایت است؟

(۱)  $163/8$  (۲)  $91$  (۳)  $104/9$  (۴)  $195/8$

۲۸- دمای یک ورقهٔ مستطیل شکل فولادی به ابعاد  $5\text{ cm}$  و  $10\text{ cm}$  را  $90^\circ\text{F}$  افزایش می‌دهیم. محیط این ورقه چند

میلی‌متر افزایش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی فولاد  $\frac{1}{C} \times 10^{-6}$  است.)

(۱)  $0/18$  (۲)  $0/36$  (۳)  $3$  (۴)  $6$

۲۹- طول دو میلهٔ مسی و آهنی در دمای  $10^\circ\text{C}$ ، با هم برابر است. اگر دمای دو میله را به  $50^\circ\text{C}$  برسانیم، اختلاف طول

آن‌ها به  $1/2\text{ mm}$  می‌رسد. اختلاف طول میله‌ها در دمای  $40^\circ\text{C}$  چند میلی‌متر است؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن

به ترتیب  $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$  و  $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$  است.)

(۱)  $0/5$  (۲)  $0/6$  (۳)  $0/9$  (۴)  $1$

۳۰- اگر گرمایی که دمای  $m$  گرم آب را  $36^\circ\text{F}$  افزایش می‌دهد، به  $m$  گرم یخ  $0^\circ\text{C}$  بدهیم، چند درصد از جرم یخ،

ذوب می‌شود؟ ( $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}$ ,  $L_F = 336 \text{ J/g}$ )

(۱)  $75$  (۲)  $37/5$  (۳)  $62/5$  (۴)  $25$



آزمون‌های سراسر  
گاج

۱- کدام یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) فرایند ذوب، فرایندی گرماده است.

ب) برای بیشتر اجسام، افزایش فشار وارد بر جسم سبب افزایش نقطه ذوب می‌شود.

ج) در ارتفاعات بالای کوه، تخم مرغ دیرتر می‌پزد، زیرا در فشار کم، نقطه جوش آب بالا می‌رود.

د) با تغییر حالت ماده، چگالی آن ثابت می‌ماند.

(۴) «ج» و «د»

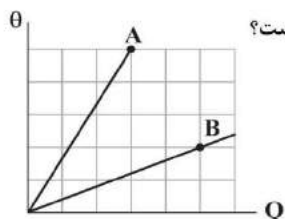
(۳) «ب» و «ج»

(۲) فقط «ب»

(۱) «الف» و «د»

۲- نمودار تغییرات دمای دو کره توپر A و B بر حسب گرمای داده شده به آن‌ها مطابق شکل است. اگر چگالی کره A، ۲۰ درصد کم‌تر از چگالی

کره B باشد و گرمای ویژه B، ۷۰ درصد کم‌تر از گرمای ویژه A باشد، حجم کره B چند برابر حجم کره A است؟



$$\frac{100}{9} \quad (۲)$$

$$\frac{9}{100} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{10} \quad (۴)$$

$$\frac{10}{3} \quad (۳)$$

۳- یک نیروگاه در هر ساعت، ۲ میلیون لیتر از آب رودخانه با دمای  $15^{\circ}\text{C}$  را می‌گیرد و گرمای اتلافی خود را به آب می‌دهد. اگر دمای آب خروجی

برابر  $45^{\circ}\text{C}$  باشد و توان خروجی این نیروگاه ۲۱۰ مگاوات باشد، بازده این نیروگاه چند درصد است؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}})$

$$25 \quad (۴)$$

$$50 \quad (۳)$$

$$60 \quad (۲)$$

$$75 \quad (۱)$$

۴-  $V_1$  لیتر آب با دمای  $60^{\circ}\text{C}$  را با  $V_2$  لیتر الکل با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  مخلوط می‌کنیم تا ۱۰۰ لیتر مخلوط با دمای  $30^{\circ}\text{C}$  به دست آید. جرم مخلوط

نهایی چند کیلوگرم است؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{الکل}} = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}, c_{\text{الکل}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g.K}})$

$$88/5 \quad (۴)$$

$$88 \quad (۳)$$

$$75 \quad (۲)$$

$$81/25 \quad (۱)$$

۵- با ریختن ۲ kg آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  روی جرم m از یخ با دمای  $-20^{\circ}\text{C}$ ، دمای تعادل برابر صفر درجه سلسیوس می‌شود. اگر ۴۰۰ گرم آب با

دمای صفر درجه سلسیوس را با جرم m از آب با دمای  $40^{\circ}\text{C}$  مخلوط کنیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌تواند باشد؟

$$(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

$$28 \quad (۴)$$

$$20 \quad (۳)$$

$$12 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۱)$$

۶- دو کره هم جنس A و B داریم، به طوری که کره A توپر به شعاع ۲۰ cm و کره B توخالی با شعاع خارجی ۲۰ cm می‌باشند. اگر به دو کره به یک

اندازه گرما دهیم و تغییر حجم کره A برابر  $\Delta V_A$  و تغییر حجم فلز به کاررفته در کره B برابر  $\Delta V_B$  باشد، نسبت  $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$  برابر کدام گزینه است؟

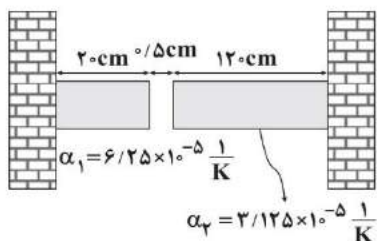
$$\frac{7}{8} \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

(۴) باید حجم حفره درون کره B معلوم باشد.

$$\frac{8}{7} \quad (۳)$$

۷ - در شکل زیر، دو میله فلزی هم‌دما به دیوار متصل شده‌اند. دمای میله‌ها را حداقل چند درجه فارنهایت زیاد کنیم تا دو میله به هم برخورد کنند؟



(۱) ۲۰۰

(۲) ۳۶۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۸۰

۸ - ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا این قطعه یخ را ذوب کرده و دمای آب حاصل از

$$\text{آن را به } ۵۰ \text{ درجه فارنهایت برسانیم؟ } (L_F = ۳۳۶ \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = ۴/۲ \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}})$$

(۴) ۷۵۶۰

(۳) ۸۱۹۰

(۲) ۹۰۵۰

(۱) ۱۰۹۲۰

۹ - در یک روز داغ تابستان که دمای هوا  $۴۰^\circ\text{C}$  است، شخصی باک (مخزن) ۵۵ لیتری اتومبیل خود را از بنزین کاملاً پر می‌کند. فرض کنید بنزین از

منبعی در زیرزمین با دمای  $۱۲^\circ\text{C}$  بالا آمده باشد. شخص اتومبیل را پارک می‌کند و ساعتی بعد باز می‌گردد. مشاهده می‌کند بنزین قابل توجهی

از باک سرریز شده است. چند لیتر بنزین از باک بیرون ریخته است؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین برابر  $۱۰^{-۳} \frac{1}{\text{K}}$  است و از افزایش حجم باک

که بسیار ناچیز است، صرف نظر می‌شود).

(۴) ۲

(۳) ۱/۸

(۲) ۱/۵۴

(۱) ۱/۱۲

۱۰ - کدام گزینه در مورد روش‌های انتقال گرما نادرست است؟

(۱) گرم و سرد شدن بدن بر اثر جریان خون در بدن جانوران خونگرم، نمونه‌ای از همرفت واداشته است.

(۲) در فلزات افزون بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند.

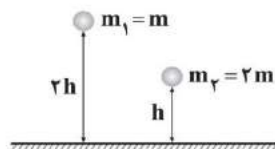
(۳) تابش گرمایی از سطح جسم، علاوه بر دما، به مساحت و رنگ سطح آن جسم نیز بستگی دارد.

(۴) همرفت، سریع‌ترین راه انتقال گرما از نقطه‌ای به نقطه دیگر است.

۱۱ - مطابق شکل، دو گلوله هم‌جنس به جرم‌های  $m_1 = m$  و  $m_2 = ۲m$  را به ترتیب از ارتفاع‌های  $۲h$  و  $h$  نسبت به سطح زمین رها می‌کنیم تا

به زمین برخورد کنند و تمام انرژی آن‌ها به گرما تبدیل شود. اگر فرض کنیم همه گرما را ایجاد شده صرف بالا بردن دمای گلوله‌ها می‌شود،

تغییرات دمای گلوله (۱) چند برابر تغییرات دمای گلوله (۲) خواهد بود؟



(۱) ۴

(۲) ۲

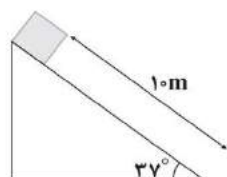
(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۱۲ - مطابق شکل، مکعبی مسی به جرم  $۴\text{kg}$  را از بالای سطح شیب‌داری رها می‌کنیم. اگر نیمی از انرژی تلف شده بر اثر اصطکاک، صرف افزایش

انرژی درونی محیط و سطح شیب‌دار شود و باقی آن دمای جسم را  $۵۰^\circ\text{C}$  بالا ببرد، تندی گلوله هنگام رسیدن به پایین سطح شیب‌دار چند

$$\text{متر بر ثانیه است؟ } (c_{\text{مس}} = ۴۲۰ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$$



(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰



۱۳ - یک گرمکن الکتریکی با توان ۲ کیلووات و بازده ۵۰ درصد، دمای ۴۰۰ گرم آب  $2^{\circ}\text{C}$  را پس از چند ثانیه به  $158^{\circ}\text{C}$  درجه فارنهایت می‌رساند؟

(گرمای ویژه آب،  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  ۴۲۰۰ است.)

- (۱) ۸۴ (۲) ۴۲۰ (۳) ۴۲ (۴) ۸۴۰

۱۴ - برفکی که در صبح‌های سرد زمستان روی شیشه پنجره می‌نشیند، نتیجه کدام تغییر حالت زیر است؟

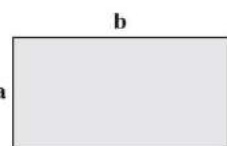
- (۱) چگالش بخار به جامد (۲) تصعید  
(۳) چگالش بخار به مایع (۴) انجماد

۱۵ - مایع A با دمای  $6^{\circ}\text{C}$ ، مایع B با دمای  $8^{\circ}\text{C}$  و مایع C با دمای  $2^{\circ}\text{C}$  را با هم مخلوط می‌کنیم تا به تعادل برسند. اگر در این فرایند، مایع‌های A و B به ترتیب ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوژول گرما از دست دهند، دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟ (ظرفیت گرمایی مایع C

برابر  $15 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$  است و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۵۵

۱۶ - مطابق شکل، یک صفحه فلزی نازک در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر دمای صفحه را به  $5^{\circ}\text{C}$  برسانیم، طول ضلع a به

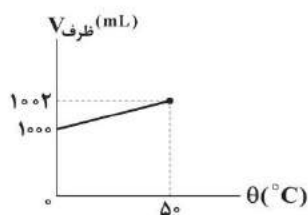
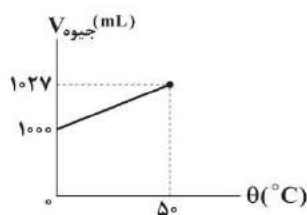


اندازه  $5/5^{\circ}\text{C}$  درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای صفحه را از صفر درجه سلسیوس به  $10^{\circ}\text{C}$  برسانیم، مساحت آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۵/۰  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۱۷ - نمودار تغییرات حجم برحسب دما برای یک ظرف یک لیتری و یک لیتر جیوه مطابق شکل‌های زیر است. اگر این ظرف در دمای صفر درجه

سلسیوس لبریز از جیوه شود، دمای ظرف را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا ۵ میلی‌لیتر جیوه از ظرف بیرون می‌ریزد؟



- (۱) ۱۰  
(۲) ۲۵  
(۳) ۴۰  
(۴) ۷۵

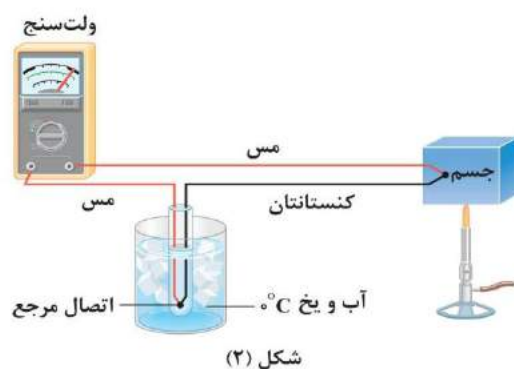
۱۸ - کدام یک از عبارتهای زیر، در مورد شکل‌های نشان داده شده نادرست است؟

الف) شکل (۱) یک دماسنج بیشینه - کمینه را نشان می‌دهد.

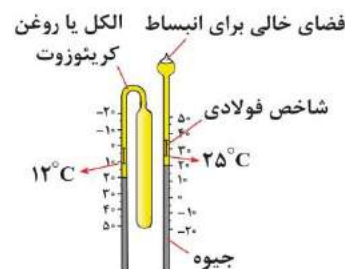
ب) شکل (۲) یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد.

ج) از دماسنج شکل (۱) معمولاً در مدارهای الکترونیکی استفاده می‌شود.

د) مزیت دماسنج شکل (۲) این است که به دلیل جرم زیاد محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.



شکل (۲)



شکل (۱)

(۴) «ج» و «د»

(۳) فقط «ب»

(۲) فقط «ج»

(۱) «الف» و «د»

۱۹ - یک قطعه مس داغ با دمای  $12^{\circ}\text{C}$  را روی یک قطعه یخ بزرگ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار می‌دهیم تا مقداری یخ ذوب شده و به آب تبدیل شود. اگر این مقدار آب را درون ظرفی با ظرفیت گرمایی ناچیز بریزیم و همان قطعه مس اولیه با دمای  $18^{\circ}\text{C}$  را درون آن بیندازیم.

دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

$$(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 1^{\circ}\text{C}, c_{\text{مس}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

(۴) ۷۲

(۳) ۶۰

(۲) ۴۸

(۱) ۳۶

۲۰ - در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجه سلسیوس به ضخامت  $60\text{cm}$  سطح دریاچه‌ای را می‌پوشاند. اگر در بهار با آهنگ  $2 \frac{\text{GJ}}{\text{s}}$  به این یخ گرما

داده شود، چند روز طول می‌کشد تا یخ به طور کامل ذوب شود؟ ( $L_F = 320 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ،  $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مساحت دریاچه برابر  $25\text{km}^2$  است).

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰

(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

۲۱ - یک کره توپر با شعاع  $20\text{cm}$  از آهن با چگالی  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است.  $12/8 \text{ MJ}$  گرما به کره می‌دهیم تا دمای آن بالا رود. افزایش

طول شعاع کره چند سانتی‌متر است؟

$$(\pi \approx 3, c_{\text{آهن}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \alpha_{\text{آهن}} = 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$$

(۴) ۰/۰۶

(۳) ۰/۰۴

(۲) ۰/۰۲

(۱) ۰/۰۱

۲۲ - یک گلوله فلزی و دو حلقه فلزی (۱) و (۲) در اختیار داریم. در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  گلوله از حلقه (۱) عبور می‌کند ولی از حلقه (۲) عبور نمی‌کند. اگر دما را

به صفر درجه سلسیوس برسانیم، گلوله از هر دو حلقه عبور می‌کند. اگر دما را به  $40^{\circ}\text{C}$  برسانیم، گلوله از حلقه (۱) ..... و از حلقه (۲) .....

(۱) ممکن است عبور کند - عبور نمی‌کند

(۲) عبور می‌کند - عبور نمی‌کند

(۳) عبور می‌کند - عبور می‌کند

۲۳ - دمای یک ورقه مسی را به اندازه  $\Delta\theta$  تغییر می‌دهیم. طول ورقه  $0.2$  درصد افزایش می‌یابد. اگر یک مکعب مسی داشته باشیم که طول ضلع

آن ۳ برابر طول ورقه مسی باشد و دمای آن را به اندازه  $4\Delta\theta$  افزایش دهیم، حجم این مکعب چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۴) ۰/۶

(۳) ۲/۴

(۲) ۱/۲

(۱) ۷/۲

۲۴ - یک قطعه فلز با ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{^{\circ}C}$  را درون گرمکنی با توان  $2kW$  می‌گذاریم. اگر دمای فلز با آهنگ  $\frac{K}{s}$  افزایش یابد، چند درصد

از گرمای گرمکن هدر رفته است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰

۲۵ - کدام یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ دماسنج ترموکوپل نادرست است؟

(۱) کمیت دماسنجی آن ولتاژ است.

(۲) گسترهٔ دماسنجی آن به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

(۳) معمولاً خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن را اندازه‌گیری می‌کند، به حالت تعادل گرمایی می‌رسد.

(۴) جزو دماسنج‌های معیار است.

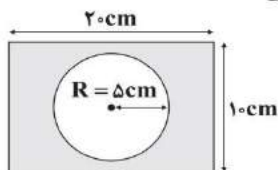
۲۶ - درون یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{K}$ ،  $200$  گرم آب با دمای  $20^{\circ}C$  در تعادل قرار دارد. یک قطعه فلز با دمای  $100^{\circ}C$  را درون آب

می‌اندازیم. اگر تا رسیدن به دمای تعادل، فلز مقدار  $26/4kJ$  گرما از دست دهد، دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K} \text{ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.}$$

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۶ (۳) ۲۷ (۴) ۲۸

۲۷ - در شکل زیر، صفحه‌ای فلزی با یک حفره در آن نشان داده شده است. اگر ضریب انبساط طولی فلز برابر  $\frac{1}{C} \times 10^{-6}$  باشد، با افزایش



دمای صفحه به اندازهٔ  $100$  درجهٔ سلسیوس، مساحت حفره چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱)  $0/12$  - افزایش

(۲)  $0/24$  - افزایش

(۳)  $0/12$  - کاهش

(۴)  $0/24$  - کاهش

۲۸ - چه تعداد از دماسنج‌های زیر، دماسنج معیار محسوب می‌شوند؟

الف) دماسنج گازی (ب) ترموکوپل (ج) دماسنج بیشینه و کمینه

د) تف‌سنج (ه) دماسنج مقاومت پلاتینی (و) دماسنج جیوه‌ای

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۹ - مطابق شکل زیر، یک صفحهٔ فلزی نازک که در داخل آن حفره‌ای وجود دارد، در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. اگر دمای صفحه را به

$122$  درجهٔ فارنهایت برسانیم، طول ضلع  $a$  به اندازهٔ  $0/5$  درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای صفحه را به  $100^{\circ}C$  برسانیم، مساحت حفره، چند

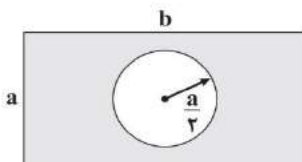
درصد نسبت به وضعیت اولیه‌اش افزایش می‌یابد؟

(۱)  $0/5$

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

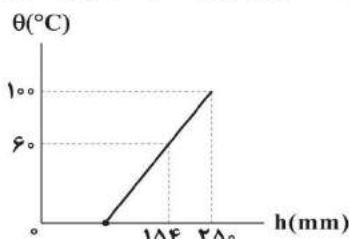


۳۰ - با پنج برابر کردن دمای جسمی در مقیاس سلسیوس، دمای آن در مقیاس کلوین، دو برابر می‌شود. دمای اولیهٔ این جسم چند درجهٔ فارنهایت است؟

- (۱)  $195/8$  (۲)  $180/2$  (۳) ۹۱ (۴) ۱۶۴

۳۱ - نمودار تغییرات دما برحسب طول ستون مایع یک دماسنج جیوه‌ای، مطابق شکل زیر است. اگر این دماسنج را درون مخلوط آب و یخ قرار

دهیم، ارتفاع ستون مایع چند میلی‌متر خواهد شد؟



(۱) ۱۰

(۲) ۱۶

(۳) ۲۰

(۴) ۳۶



۳۲ - یک کیلوگرم آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  و یک کیلوگرم از فلزی را درون گرماسنجی با دمای  $72^{\circ}\text{C}$  قرار می‌دهیم. اگر دمای تعادل مجموعه به  $3^{\circ}\text{C}$  برسد، دمای اولیه فلز چند درجه سلسیوس بوده است؟

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

(۱) ۱۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۳۳ - در ظرفی مقداری یخ با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. ۵۰g بخار آب با دمای  $100^{\circ}\text{C}$  در ظرف وارد می‌کنیم. بعد از تعادل گرمایی، در ظرف فقط آب با دمای  $40^{\circ}\text{C}$  باقی می‌ماند. اگر تبادل گرما با ظرف و محیط ناچیز باشد، جرم یخ چند گرم بوده است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, L_V = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g.K}})$$

(۱) ۲۴۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

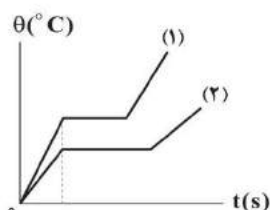
۳۴ - یک قطعه سنگ از ارتفاع ۲۰۰ متری سطح زمین رها می‌شود و در هنگام برخورد با زمین، ۴۰ درصد انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد با سطح زمین صرف افزایش دمای سنگ به مقدار  $2^{\circ}\text{C}$  می‌شود. گرمای ویژه سنگ در SI برابر کدام گزینه است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۳۵ - درون ظرفی با ظرفیت گرمایی  $210 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ ، ۲۰۰ گرم آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  در حال تعادل است. با استفاده از یک گرمکن، دمای مجموعه را بدون تغییر حالت به  $\theta^{\circ}\text{C}$  می‌رسانیم. چند درصد از گرمای داده شده صرف افزایش دمای ظرف شده است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۳۶ - نمودار تغییرات دما برحسب زمان برای دو جسم جامد هم‌جرم که با آهنگ یکسانی گرما می‌گیرند، مطابق شکل زیر است. در کدام گزینه مقایسه درستی بین گرمای ویژه ( $c$ ) و گرمای نهان ذوب ( $L_F$ ) این دو جسم انجام شده است؟



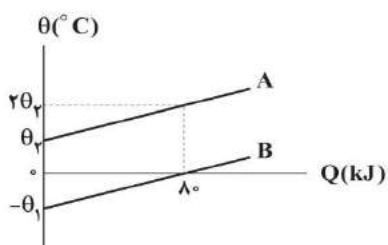
$$(1) L_{F1} > L_{F2}, c_1 > c_2$$

$$(2) L_{F1} < L_{F2}, c_1 > c_2$$

$$(3) L_{F1} > L_{F2}, c_2 > c_1$$

$$(4) L_{F1} < L_{F2}, c_2 > c_1$$

۳۷ - نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به دو جسم جامد A و B با ظرفیت گرمایی‌هایی برابر، مطابق شکل زیر است. جسم B چند کیلوژول گرما دریافت می‌کند تا دمای آن از  $\theta_1$  به  $1/5\theta_1$  برسد؟



(۱) ۴۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۴۰

۳۸ - چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(الف) تابش گرمایی در دماهای زیر حدود  $500^{\circ}\text{C}$  عمدتاً به صورت تابش فرابنفش است.

(ب) تف‌سنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالای  $1100^{\circ}\text{C}$  انتخاب شده است.

(ج) تابش گرمایی از سطح هر جسم به میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد.

(د) تابش گرمایی از سطح هر جسم به دما و مساحت سطح آن جسم بستگی دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹ - حجم و چگالی جسم A به ترتیب ۲ و ۶ برابر حجم و چگالی جسم B است. اگر به جسم A به اندازه ۲Q گرما بدهیم، دمای آن  $18^{\circ}\text{F}$  افزایش می‌یابد. اگر از جسم B به اندازه Q گرما بگیریم، دمای آن چند درجهٔ سلسیوس کاهش خواهد یافت؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ دو ماده یکسان است).

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲۰  
(۳) ۶۰ (۴) ۴۵

۴۰ - یک گلولهٔ مسی به جرم ۱۰۰g و دمای  $192^{\circ}\text{C}$  را درون ۳۸۰g آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. اگر تبادل حرارتی با محیط اطراف ناچیز باشد،

$$\text{دمای گلولهٔ مسی چند درجه فارنهایت کاهش می‌یابد؟ } (L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{مس}} = 380 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۲/۴  
(۳) ۳۵۰/۶ (۴) ۳۶۸

۴۱ - کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) انتقال گرمای خورشید به سطح آن از طریق همرفت طبیعی می‌باشد.  
(ب) تمام جامدها نقطهٔ ذوب معین دارند.  
(ج) نقطهٔ جوش هر مایع تنها به جنس مایع بستگی دارد.  
(د) جریان بادهای ساحلی نمونه‌ای از همرفت طبیعی است.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «د» (۳) «ج» و «د» (۴) فقط «ب»

۴۲ - در ظرف آبی، مقداری آب با دمای  $82/4^{\circ}\text{F}$  قرار دارد. دمای آب را در فشار یک اتمسفر، چند کلوین افزایش دهیم تا به نقطهٔ جوش برسد؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۸۲ (۳) ۳۴۵ (۴) ۳۵۵

۴۳ - اگر مقدار گرمایی که می‌تواند ۲ کیلوگرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را در فشار یک اتمسفر به آب  $10^{\circ}\text{C}$  تبدیل کند، به مکعبی فلزی و توپر به جرم ۱۰kg داده شود، طول هر ضلع مکعب چند درصد افزایش می‌یابد؟

$$(L_F = 300 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, c_{\text{فلز}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, \alpha_{\text{فلز}} = 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}) \text{ و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.}$$

- (۱) ۱/۳۶ (۲) ۰/۱۳۶ (۳) ۲/۷۲ (۴) ۰/۲۷۲

۴۴ - کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (الف) فرایند میعان، فرایندی گرماده است.  
(ب) افزایش فشار وارد بر یک قطعه یخ، سبب کاهش دمای نقطهٔ ذوب آن می‌شود.  
(ج) در ارتفاعات بالای کوه، تخم‌مرغ زودتر می‌پزد، زیرا در فشار کم، نقطهٔ جوش آب بالا می‌رود.  
(د) با تغییر حالت ماده، جرم و چگالی آن ثابت می‌ماند.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) فقط «ب» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ج» و «د»

۴۵ - ۲kg آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  توسط دو گرمکن A و B در مدت ۵ دقیقه در فشار یک اتمسفر به دمای جوش می‌رسد و سپس توسط گرمکن‌های

B و C در مدت ۲۵ دقیقه به بخار آب  $100^{\circ}\text{C}$  تبدیل می‌شود. توان گرمکن C، ..... وات از توان گرمکن A ..... است.

$$(L_V = 560 c_{\text{آب}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

- (۱) ۸۴۰ - بیشتر (۲) ۸۹۶ - بیشتر (۳) ۸۴۰ - کم‌تر (۴) ۸۹۶ - کم‌تر

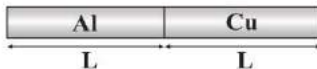
۴۶- یک قطعه یخ با جرم ۱۰۰ گرم و دمای ۲۰- درجه سلسیوس را درون مقداری آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، ۵۰ گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم آب در ابتدا چند گرم بوده است؟

$$(L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{یخ}} = 210 \frac{J}{g.K}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{g.K})$$

- ۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

۴۷- مطابق شکل زیر، یک میله مرکب از دو میله مسی و آلومینیومی تشکیل شده است. اگر دمای مجموعه را ۱۸۰ درجه فارنهایت افزایش دهیم، طول میله مرکب ۲ میلی متر افزایش می‌یابد. طول اولیه هر قسمت چند میلی متر بوده است؟

$$(\alpha_{\text{مس}} = 1/7 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_{\text{آلومینیوم}} = 2/3 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$$



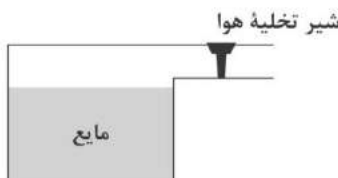
۵۰۰ (۱)

۴۰۰ (۲)

۳۰۰ (۳)

۲۰۰ (۴)

۴۸- در شکل زیر، به کمک شیر تخلیه هوا، مقداری از هوای بالای مایع را تخلیه می‌کنیم. اگر گرمای تلف شده توسط ظرف ناچیز باشد، چه اتفاقی می‌افتد؟



(۱) انرژی درونی مایع افزایش می‌یابد.

(۲) انرژی درونی مایع ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) انرژی درونی مایع ثابت می‌ماند.

(۴) انرژی درونی مایع کاهش می‌یابد.

۴۹- در فشار یک اتمسفر، ۲۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را داخل ۴۰۰ گرم آب ۱۵۰ C می‌اندازیم. اگر فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب چند درجه سلسیوس می‌شود؟ ( $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ )

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۰ (۴)

۵۰- یک ورقه مربعی شکل فلزی به ضلع ۱۰ cm و ضخامت ۲ mm در اختیار داریم. اگر دمای این ورقه را از ۴۰ F به ۲۲۰ F برسانیم، افزایش طول ضلع این ورقه چند سانتی متر است؟ ( $\alpha = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ )

- ۰/۰۴۵ (۱) ۰/۰۲۵ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۰۹ (۴)

۵۱- در شهری که اختلاف دمای سردترین و گرم‌ترین روز آن در سال حدود ۹۰ درجه فارنهایت است، قطعات ریل راه آهن که طول هر کدام از آن‌ها ۲۰ m است را در سردترین روز از سال، حداقل در چه فاصله‌ای برحسب سانتی متر از یکدیگر قرار دهیم تا در هیچ روزی از سال این قطعات به هم فشاری وارد نکنند و منحرف نشوند؟ ( $\alpha_{\text{قطعات}} = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ )

- ۵ (۱)  $5 \times 10^{-3}$  (۲) ۱۰ (۳) ۰/۱ (۴)

۵۲- درون گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، مقداری آب با دمای ۱۵ C و ۱۴۵ گرم یخ با دمای ۶- قرار می‌دهیم. پس از تبادل گرما و رسیدن به حالت تعادل، ۸۵ g یخ ذوب نشده درون گرماسنج باقی مانده است. جرم آب اولیه چند گرم بوده است؟

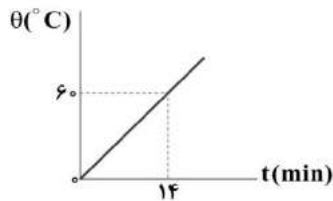
$$(L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg.K}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K})$$

- ۲۵۶ (۴) ۳۴۹ (۳) ۳۹۴ (۲) ۴۸۲ (۱)



۵۳- یک گرمکن، درون ظرفی که محتوی ۴ kg آب است، قرار دارد. نمودار دمای آب این ظرف برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. توان این

گرمکن چند وات است؟  $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$  و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید).



(۱) ۶۰۰

(۲) ۱۲۰۰

(۳) ۸۰۰

(۴) ۱۶۰۰

۵۴- مقدار زیادی یخ صفر درجه سلسیوس درون استخری قرار دارد. اگر فشار هوای محیط را ۴۰٪ افزایش دهیم، کدام یک از پدیده‌های فیزیکی

زیر مشاهده می‌شود؟

(۱) یخ شروع به ذوب شدن می‌کند و دمای محیط افزایش می‌یابد. (۲) یخ شروع به ذوب شدن می‌کند و دمای محیط کاهش می‌یابد.

(۳) دمای محیط کاهش می‌یابد، اما یخ ذوب نمی‌شود. (۴) دمای محیط افزایش می‌یابد، اما یخ ذوب نمی‌شود.

۵۵- مطابق شکل زیر، دو میله هم‌دمای (۱) و (۲) به دیواره‌های A و B محکم بسته شده‌اند و فاصله دو میله از یکدیگر ۲ mm است. دمای دو

میله حداقل چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا دو میله به یکدیگر برسند؟  $(\alpha_1 = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_2 = 4 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$



(۱) ۲۵۰

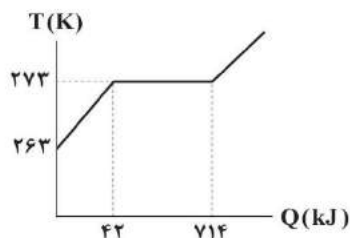
(۲) ۵۰

(۳) ۶۲/۵

(۴) ۳۷/۵

۵۶- به جسم جامدی با گرمای ویژه  $2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  گرما داده و نمودار تغییرات دمای آن برحسب گرمای داده شده مطابق شکل زیر است. اگر به

جسم جامد اولیه با دمای ۲۶۳ K، ۲۱۰ kJ گرما داده شود، چند کیلوگرم از آن ذوب می‌شود؟



(۱) ۱/۵

(۲) ۱

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۲۵

۵۷- جسمی به ظرفیت گرمایی  $210 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$  و دمای ۹۰°C را درون ۸۰ g آب با دمای ۳۰°C می‌اندازیم. اگر  $\frac{1}{5}$  گرمایی که جسم از دست می‌دهد به

محیط اطراف داده شود، پس از تعادل گرمایی، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟  $(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.}^\circ\text{C}})$

(۱) ۳۳/۵

(۲) ۴۲

(۳) ۶۰

(۴) ۵۰

۵۸- مقدار ۲/۵ kg از مایعی با گرمای ویژه  $400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی  $500 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  قرار دارد و دمای مجموعه ۲۰°C است.

میله‌ای به جرم ۱ kg و گرمای ویژه  $1000 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  و دمای ۲۰۰°C را درون گرماسنج قرار می‌دهیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، طول میله

چند درصد کاهش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی میله  $2/5 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$  است، اتلاف گرما ناچیز بوده و تغییر حالت نداریم.)

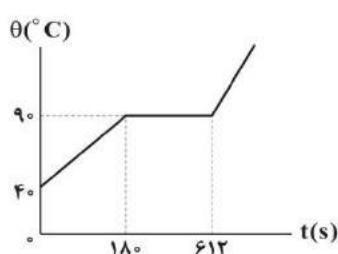
(۱) ۰/۱۷

(۲) ۰/۲۷

(۳) ۰/۱۵

(۴) ۰/۵۴

۵۹- توسط یک گرمکن با توان ثابت، به جسم جامدی گرما می‌دهیم و نمودار تغییرات دمای این جسم برحسب زمان، مطابق شکل زیر است.

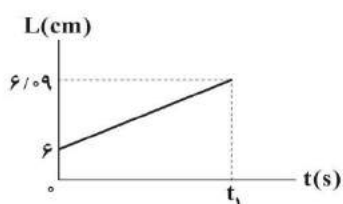


گرمای نهان ذوب این جسم چند برابر گرمای ویژه آن در حالت جامد است؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۹۰  
(۳) ۱۵۰  
(۴) ۱۲۰

۶۰- اگر نمودار طول یک میله با ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{^{\circ}C}$  ۶۰۰ و ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{^{\circ}C}$   $1/5 \times 10^{-4}$  برحسب مدت زمان گرما دادن به آن توسط یک

گرمکن برقی با توان ۲۰۰W مطابق شکل زیر باشد،  $t_1$  برابر چند ثانیه است؟ (فرض کنید تمام گرمای خروجی از گرمکن به میله می‌رسد).



- (۱) ۱۵۰۰  
(۲) ۳۰۰  
(۳) ۲۵۰  
(۴) ۱۵۰

۶۱- ۱۵۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را درون مقداری آب با دمای  $5^{\circ}C$  می‌اندازیم و بعد از برقراری تعادل گرمایی، ۳۰ گرم یخ صفر درجه

سلسیوس باقی می‌ماند. جرم آب اولیه چند گرم بوده است؟ ( $L_F = 336 \times 10^3 \frac{J}{kg}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$  و از اتلاف انرژی صرف نظر شود).

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۹۲ (۳) ۲۴۰ (۴) ۱۸۰

۶۲- طول دو میله مسی و آهنی هم‌دما، هر یک برابر ۲m است. اگر دمای میله‌ها را  $36^{\circ}F$  افزایش دهیم، اختلاف طول آن‌ها به چند میلی‌متر

می‌رسد؟ ( $\alpha_{Cu} = 1/8 \times 10^{-5} K^{-1}$ ،  $\alpha_{Fe} = 1/2 \times 10^{-5} K^{-1}$ )

- (۱) ۲/۴ (۲) ۴/۳۲ (۳) ۴۳/۲ (۴) ۲۴

۶۳- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا این قطعه یخ را ذوب کرده و دمای آب حاصل از

آن را به  $5^{\circ}$  درجه فارنهایت برسانیم؟ ( $L_F = 336 \frac{J}{g}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g.^{\circ}C}$ )

- (۱) ۱۰۹۲۰ (۲) ۹۰۵۰ (۳) ۸۱۹۰ (۴) ۷۵۶۰

۶۴- درون ظرفی با ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{^{\circ}C}$  ۱۵۰، مقداری مایع با ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{^{\circ}C}$  ۱۰۵۰ در دمای  $5^{\circ}C$  در تعادل گرمایی قرار دارد. قطعه فلزی با

دمای  $75^{\circ}C$  را به مایع درون ظرف اضافه می‌کنیم و دمای تعادل مجموعه به  $15^{\circ}C$  می‌رسد. اگر در این فرایند ۳۰۰۰J گرما تلف شده باشد،

ظرفیت گرمایی قطعه فلز برحسب واحد SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۰۰

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی



۱- در طول یک روز تابستان به علت گرم شدن، سطح یک ورقه مسی با مساحت اولیه  $100\text{cm}^2$  به اندازه  $4\text{mm}^2$  افزایش می‌یابد. در همان روز، حجم یک کره مسی با حجم اولیه  $100\text{cm}^3$  به اندازه چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۶۰ (۴) ۱۲۰

۲- بیشترین چگالی آب مربوط به کدام دما برحسب فارنهایت است؟

- (۱)  $38/2^\circ\text{F}$  (۲)  $39/2^\circ\text{F}$  (۳)  $40^\circ\text{C}$  (۴)  $40/2^\circ\text{F}$

۳- یک ظرف فلزی با گنجایش ۱L حاوی  $900\text{cm}^3$  مایعی با دمای  $10^\circ\text{C}$  است. ظرف و مایع درون آن را حداکثر تا چه دمایی برحسب

$$\text{سلسیوس می‌توان گرم نمود تا مایع سرریز نشود؟} \left( \frac{1}{90} \times 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}} = \beta_{\text{مایع}} \text{ و } \frac{1}{2 \times 10^{-5}} \frac{1}{^\circ\text{C}} = \alpha_{\text{ظرف}} \right)$$

- (۱) ۸۵ (۲) ۹۰ (۳) ۹۵ (۴) ۱۰۰

۴- به یک ظرف شیشه‌ای که حاوی مقداری یخ صفر درجه سلسیوس است، به اندازه  $Q$  گرما می‌دهیم. اگر گرمایی که فقط توسط ظرف گرفته می‌شود، به اندازه ۱۰ درصد  $Q$  باشد، دمای نهایی مجموعه ظرف و محتویات آن به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (جرم ظرف با جرم یخ درون

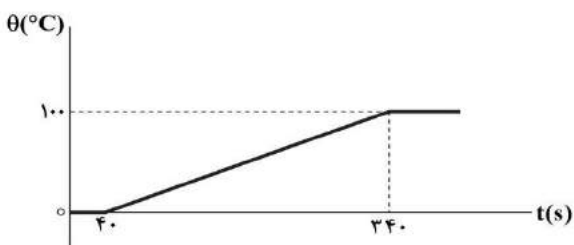
$$\text{آن برابر است، } c_{\text{شیشه}} = 0/840 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ و } L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰

۵- ظرفی حاوی آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس است. با یک گرمکن برقی با توان ثابت به آن گرما می‌دهیم و نمودار تغییرات دمای

محتویات درون ظرف برحسب زمان مانند شکل زیر است. در مخلوط اولیه، جرم یخ چند برابر جرم آب است؟  $(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$

$$L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و از مبادله گرما با ظرف صرف نظر کنید.}$$



$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

$$\frac{1}{7} \quad (2)$$

$$\frac{2}{15} \quad (3)$$

$$\frac{2}{17} \quad (4)$$

۶- حداقل گرمای لازم برای آنکه دمای ۱۰g سرب با دمای اولیه  $27^\circ\text{C}$  را بالا برده و سپس کاملاً ذوب نماییم، برحسب کیلوژول کدام است؟

$$(c_{\text{سرب}} = 1/28 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_F = 24/5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و } T_{\text{سرب}} = 327^\circ\text{C} \text{ دمای ذوب سرب})$$

- (۱) ۳/۹۵۰ (۲) ۴/۰۶۵ (۳) ۴/۰۸۵ (۴) ۴/۱۶۵

۷- پدیده همرفت در روز موجب وزش نسیمی از سوی ..... می‌شود، چون ساحل ..... از آب دریا است.

- (۱) دریا به ساحل - سردتر  
(۲) دریا به ساحل - گرم‌تر  
(۳) ساحل به دریا - سردتر  
(۴) ساحل به دریا - گرم‌تر

۸- کدام موارد درست بیان شده‌اند؟

(الف) با افزایش دما و افزایش مساحت سطح مایع، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

(ب) تبخیر سطحی از سطح کوزه سفالی سبب خنک شدن آب داخل آن می‌شود.

(پ) گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دمای آن، افزایش می‌یابد.

(ت) تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر از سطح مایع صورت نمی‌گیرد.

- (۱) الف-ب (۲) الف-پ (۳) ب-ت (۴) پ-ت

۹- در یک محیط با دمای معین، از کدام سطح تابش گرمایی بیشتری صورت می‌گیرد؟

- (۱) صاف و درخشان (۲) ناصاف و تیره (۳) صاف و تیره (۴) ناصاف و درخشان

۱۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- (الف) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌ها است.  
 (ب) در انتقال گرما به‌روش همرفت، شاره گرم‌تر به‌طرف بالا حرکت می‌کند و شاره سردتر جایگزین آن می‌شود.  
 (پ) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن به‌روش همرفت طبیعی صورت می‌گیرد.  
 (ت) هرچه‌قدر ضریب انبساط حجمی مایع کمتر باشد، انتقال گرما به‌روش همرفت در آن راحت‌تر صورت می‌گیرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- کدام گزاره‌ها درست بیان شده‌اند؟

- (الف) علت زودتر پخته‌شدن غذا در دیگ زودپز، بالا بودن فشار و در نتیجه بالا رفتن نقطه جوش آب است.  
 (ب) در فرایندهای تغییر حالت (تغییر فاز) دما و انرژی درونی ماده تغییر نمی‌کند.  
 (پ) یکی از عواملی که در هوای مرطوب احساس گرمای بیشتری می‌کنیم، میعان بخار آب روی بدنمان است.  
 (ت) اگر مقداری فلز گالیم در کف دست خود بریزیم، گالیم ذوب شده و در کف دست احساس گرم شدن می‌کنیم.

(۱) الف- ب (۲) الف- پ (۳) ب- پ (۴) پ- ت

۱۲- به درون ظرفی که حاوی مقداری اتانول با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  است، به‌اندازه  $1\text{ kg}$  آب با دمای  $80^{\circ}\text{C}$  اضافه می‌کنیم. پس از رسیدن به دمای تعادل، آب به‌اندازه  $210\text{ kJ}$  و ظرف به‌اندازه  $186\text{ kJ}$  گرما مبادله کرده است. جرم اتانول موجود در ظرف چند گرم است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ و } c_{\text{اتانول}} = 2/4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

(۱) ۲۵۰ (۲) ۴۲۵ (۳) ۵۰۰ (۴) ۸۵۰

۱۳- هنگامی که  $930\text{ kJ}$  گرما از مقداری آب  $10^{\circ}\text{C}$  می‌گیریم، دمای آب به صفر درجه سلسیوس می‌رسد و بخشی از آن یخ می‌بندد. اگر نسبت جرم یخ تولیدشده به جرم آب باقی‌مانده  $\frac{3}{4}$  باشد، جرم آب در ابتدا (آب  $10^{\circ}\text{C}$ ) چند کیلوگرم بوده است؟

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

(۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۴- دمای جسمی  $298\text{ K}$  است. دمای این جسم چند درجه فارنهایت است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۴۴ (۳) ۶۵ (۴) ۷۷

۱۵- طول دو میله فلزی A و B در دمای صفر درجه سلسیوس به‌ترتیب  $1010\text{ mm}$  و  $1020\text{ mm}$  است. دمای هر دو میله را به یک اندازه افزایش می‌دهیم تا آنکه در اثر انبساط، طول دو میله برابر شود. طول هر میله در این حالت چند میلی‌متر است؟ ( $\alpha_B = 1 \times 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$  و

$$(\alpha_A = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}\text{C}})$$

(۱)  $1030/2$  (۲)  $1025/2$  (۳)  $1024/2$  (۴)  $1036/2$

۱۶- چگالی آب در کدام دو دما تقریباً برابر است؟

(۱)  $9^{\circ}\text{C}$  و  $10^{\circ}\text{C}$  (۲)  $1^{\circ}\text{C}$  و  $3^{\circ}\text{C}$  (۳)  $4^{\circ}\text{C}$  و  $10^{\circ}\text{C}$  (۴)  $5^{\circ}\text{C}$  و  $13^{\circ}\text{C}$

۱۷- یک گرمکن با توان متوسط  $400\text{ W}$  به مدت چند دقیقه باید درون  $800\text{ g}$  یخ  $10^{\circ}\text{C}$ - روشن باشد تا آن را به آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  تبدیل کند؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ،  $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و از تبادل گرما با محیط صرف‌نظر کنید).

(۱)  $12/6$  (۲)  $13/3$  (۳)  $14/6$  (۴)  $15/3$

۱۸- یک بطری فلزی به حجم  $510\text{ cm}^3$  دارای  $500\text{ cm}^3$  مایعی در دمای صفر درجه سلسیوس است. دمای بطری و مایع درون آن را حداقل تا

$$\text{چند درجه سلسیوس باید بالا ببریم تا بطری به‌طور کامل از مایع پر شود؟} \left( \alpha_{\text{فلز}} = \frac{1}{5100} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \text{ و } \beta_{\text{مایع}} = 8 \times 10^{-4} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \right)$$

(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۶۰

۱۹- روی  $5\text{ kg}$  یخ صفر درجه سلسیوس،  $20\text{ kg}$  آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  می‌ریزیم. پس از تعادل گرمایی، جرم کل آب چند کیلوگرم است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ و } L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و از تبادل گرما با محیط صرف‌نظر شود.})$$

(۱)  $23/5$  (۲) ۲۴ (۳)  $24/5$  (۴) ۲۵



۲۰- جاهای خالی در عبارت زیر، به ترتیب توسط کدام گزینه به درستی کامل می شوند؟

«با توجه به شکل داده شده، انتقال گرما از شعله های آتش به دست های شخص در شکل (الف) بیشتر به روش ..... و در شکل (ب) بیشتر به روش ..... است.»

(الف)



(ب)

(۱) تابش - تابش

(۲) همرفت - همرفت

(۳) همرفت - تابش

(۴) تابش - همرفت

۲۱- مساحت یک ورقه فولادی در دمای  $\theta_1$  برابر با  $400 \text{ cm}^2$  است. اگر دمای ورقه به  $4^\circ\text{C}$  برسد، مساحت آن  $4 \text{ mm}^2$  افزایش می یابد. دمای اولیه ورقه ( $\theta_1$ ) چند درجه سلسیوس است؟ ( $\alpha_{\text{فولاد}} = 12/5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

(۴) ۲

(۳) صفر

(۲) -۲

(۱) -۴

۲۲- یک گوی فلزی به جرم  $6/3 \text{ kg}$  و حجم  $300 \text{ cm}^3$  که دارای دمای صفر درجه سلسیوس است، درون  $6 \text{ kg}$  آب با دمای  $100^\circ\text{C}$  فرو می بریم. پس از تعادل گرمایی، حجم گوی به چند سانتی متر مکعب می رسد؟ (از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید،  $\alpha_{\text{فلز}} = 5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

$$c_{\text{فلز}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

(۴)  $300/004$

(۳)  $300/04$

(۲)  $300/4$

(۱)  $304$

۲۳- یک گرمکن برقی با توان ثابت، باید به مدت ۱۷ دقیقه درون مقداری یخ با دمای  $10^\circ\text{C}$  روشن باشد تا یخ را کاملاً ذوب و به آب  $0^\circ\text{C}$  تبدیل کند. این گرمکن چند دقیقه دیگر باید روشن بماند تا آب  $0^\circ\text{C}$  حاصل از ذوب یخ را به بخار آب  $100^\circ\text{C}$  تبدیل نماید؟

$$(L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

(۴) ۱۲۸

(۳) ۷۲

(۲) ۶۴

(۱) ۳۶

۲۴- کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

(۱) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن در اثر همرفت طبیعی رخ می دهد.

(۲) فرایند همرفت در روز سبب می شود تا نسیمی از دریا به ساحل بوزد.

(۳) تف سنج ها بر اساس تابش گرمایی دمای اجسام را اندازه می گیرند.

(۴) تابش گرمایی از سطوح صاف و درخشان بیشتر از سطوح ناصاف و مات است.

۲۵- بخار آب قابلمه ای روی درب شیشه ای آن به مایع تبدیل شده و به صورت قطره های آب درمی آید. برای آن که  $5 \text{ g}$  آب روی درب قابلمه جمع شود، چه مقدار گرما و چگونه منتقل می شود؟ ( $L_V = 2300 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

(۲)  $12 \text{ kJ}$  گرما به آب داده می شود.

(۱)  $12 \text{ kJ}$  گرما به درب داده می شود.

(۴)  $11/5 \text{ kJ}$  گرما به آب داده می شود.

(۳)  $11/5 \text{ kJ}$  گرما به درب داده می شود.

۲۶- به مقداری یخ با دمای  $10^\circ\text{C}$  به اندازه  $46/2 \text{ kJ}$  گرما می دهیم و تنها  $100 \text{ g}$  از یخ ذوب می شود (بقیه آن به صورت یخ باقی می ماند). چنانچه در ادامه به اندازه  $218/4 \text{ kJ}$  گرما به یخ بدهیم، بقیه یخ نیز ذوب شده و آب حاصل تا دمای  $\theta$  بالا می رود.  $\theta$  برحسب درجه سلسیوس کدام است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ,  $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ,  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

(۴) ۳۰

(۳) ۲۵

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵

۲۷- درون ظرفی  $220 \text{ g}$  آب با دمای  $60^\circ\text{C}$  وجود دارد. اگر در اثر تبخیر سطحی،  $20 \text{ g}$  از آب تبخیر شود، دمای آب باقی مانده در ظرف به چند درجه سلسیوس می رسد؟ (اتلاف گرما و مبادله گرما با ظرف را ناچیز فرض کنید،  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و  $L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۶

(۱) ۴

۲۸- تابش گرمایی از چه سطوحی بیشتر صورت می گیرد؟

(۴) صاف با رنگ روشن

(۳) ناصاف با رنگ تیره

(۲) ناصاف با رنگ روشن

(۱) صاف با رنگ تیره



۲۹- به مقداری یخ با دمای  $-10^{\circ}\text{C}$  با آهنگ ثابت گرما می‌دهیم: به طوری که در مدت ۱۷ دقیقه کاملاً ذوب می‌شود و به آب با دمای صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌شود. چند دقیقهٔ دیگر باید با همان آهنگ به آن گرما داده شود تا به آب با دمای  $8^{\circ}\text{C}$  برسد؟

$$(c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ و } L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

۳۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست بیان شده‌اند؟

(الف) چگالی آب در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  بیشترین مقدار را دارد.

(ب) ضریب انبساط حجمی جامدها تقریباً  $1/5$  برابر ضریب انبساط سطحی آن‌ها است.

(پ) آب با تبخیر از روی یک سطح، آن سطح را گرم می‌کند.

(ت) تف‌سنجی روش اندازه‌گیری دما بر مبنای تابش گرمایی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱- وقتی دمای یک میلهٔ فلزی به‌اندازهٔ  $\Delta\theta$  تغییر کند، طول میله نیز ۱ درصد تغییر می‌کند. اگر دمای یک کرهٔ فلزی از همان جنس به‌اندازهٔ  $2\Delta\theta$  تغییر کند، حجم کره چند درصد تغییر خواهد کرد؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۹ (۲)

۱۶ (۱)

۳۲- یک جسم جامد به جرم  $m$  و گرمای ویژهٔ  $c$  و دمای  $50^{\circ}\text{C}$  را داخل مایعی به جرم  $2m$  و گرمای ویژهٔ  $c'$  با دمای  $5^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. پس از

برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل  $30^{\circ}\text{C}$  می‌شود. اگر دستگاه با محیط بیرون گرما مبادله نکند، نسبت  $\frac{c'}{c}$  کدام است؟

۰/۴ (۴)

۰/۸ (۳)

۲/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۳۳- در یک ظرف، مخلوطی از ۲۰ کیلوگرم آب و ۲۰ کیلوگرم یخ در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  وجود دارد. اگر با توان ثابت ۲/۱ کیلووات به محتویات درون ظرف

گرما بدهیم، پس از ۲۴ دقیقه، حجم مخلوط چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ )

(۲) به‌اندازهٔ ۱۵۰۰ سانتی‌متر مکعب زیاد می‌شود.

(۱) به‌اندازهٔ ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب زیاد می‌شود.

(۴) به‌اندازهٔ ۱۵۰۰ سانتی‌متر مکعب کم می‌شود.

(۳) به‌اندازهٔ ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب کم می‌شود.

۳۴- مطابق شکل، دو کرهٔ (۱) و (۲) را در یک عمق معین درون مایعی نگه داشته‌ایم. با رها کردن آن‌ها، کرهٔ (۱) به سطح مایع آمده و کرهٔ (۲) به ته ظرف می‌رود. بلافاصله پس از رهاسازی کره‌ها، اگر  $F_1$  و  $F_2$  نیروهای شناوری وارد بر کره‌ها و  $W_1$  و  $W_2$  وزن کره‌ها باشند،

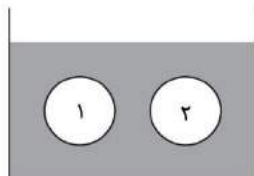
کدام گزینه درست است؟

$$F_1 > W_1 \text{ و } W_2 > F_2 \quad (1)$$

$$F_1 > W_1 \text{ و } W_2 < F_2 \quad (2)$$

$$F_1 < W_1 \text{ و } W_2 > F_2 \quad (3)$$

$$F_1 < W_1 \text{ و } W_2 < F_2 \quad (4)$$



۳۵- دمای جسمی در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت با یکدیگر برابر است. دمای این جسم برحسب کلونین کدام است؟

۲۳۳ (۴)

۱۲۴ (۳)

-۷۵ (۲)

-۴۰ (۱)

۳۶- ضریب انبساط طولی فلزی  $2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  و شعاع حلقهٔ نازکی از این فلز  $1/0 \text{ cm}$  است. اگر دمای حلقه را  $40^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، محیط

آن چند سانتی‌متر تغییر خواهد کرد؟ ( $\pi = 3$ )

$4/8 \times 10^{-3}$  (۴)

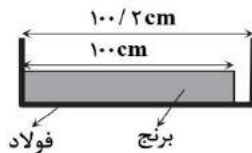
$3/9 \times 10^{-3}$  (۳)

$3/1 \times 10^{-3}$  (۲)

$2 \times 10^{-3}$  (۱)

۳۷ - یک میله برنجی به طول ۱۰۰cm مطابق شکل درون یک ظرف فولادی قرار دارد؛ به طوری که یک طرف آن به دیواره داخلی ظرف متصل است. تقریباً چند درجه سلسیوس دمای مجموعه را افزایش دهیم تا طرف دیگر میله برنجی به دیواره داخلی روبه روی خود در ظرف برسد؟

$$\left( \alpha_{\text{فولاد}} = 10^{-5} \frac{1}{K} \text{ و } \alpha_{\text{برنج}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K} \right)$$



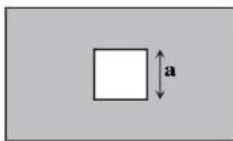
۱۰۰ (۱)

۲۰۰ (۲)

۳۰۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

۳۸ - در داخل یک صفحه فلزی، سوراخی مربعی شکل قرار دارد. اگر با افزایش دما، مساحت صفحه ۰/۶۸ درصد افزایش یابد، طول ضلع سوراخ مربعی شکل (a) ..... درصد ..... خواهد یافت.



(۱) ۰/۶۸ افزایش

(۲) ۰/۶۸ کاهش

(۳) ۰/۳۴ افزایش

(۴) ۰/۳۴ کاهش

۳۹ - در دمای صفر درجه سلسیوس یک بطری فلزی ۲ لیتری به طور کامل، از مایعی پر شده است. اگر دمای مجموعه را به ۵۰°C برسانیم، چند سانتی متر مکعب مایع از بطری بیرون می ریزد؟  $\left( \alpha_{\text{مایع}} = 1 \times 10^{-3} \frac{1}{K} \text{ و } \alpha_{\text{بطری}} = \frac{1}{3} \times 10^{-6} \frac{1}{K} \right)$

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۹۹ (۲)

۱۰۰ (۱)

۴۰ - ظرف فلزی روبه روی حاوی آب با دمای ۴۰°C و کاملاً پر است. در کدام یک از حالت های زیر با تغییر دمای آب و ظرف، آب بیشتری از ظرف بیرون خواهد ریخت؟



(۱) کاهش دما به اندازه ۳°C

(۲) کاهش دما به اندازه ۱°C

(۳) افزایش دما به اندازه ۳°C

(۴) افزایش دما به اندازه ۱°C

۴۱ - ظرفیت گرمایی کره فلزی اول به جرم ۰/۵ kg برابر  $45 \cdot \frac{J}{K}$  و ظرفیت گرمایی کره فلزی دوم به جرم ۲ kg برابر  $900 \cdot \frac{J}{K}$  است. گرمای ویژه فلز اول چند برابر گرمای ویژه فلز دوم است؟

۴ (۴)

۲/۵ (۳)

۲ (۲)

۰/۵ (۱)

۴۲ - گرمایی که ۱۰g یخ ۱۰°C را به آب ۲۰°C تبدیل می کند، دمای ۲۰۰g از فلزی با گرمای ویژه  $439 \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$  را چند درجه سلسیوس افزایش می دهد؟  $\left( L_F = 334000 \cdot \frac{J}{kg} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2100 \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \text{، } c_{\text{آب}} = 4200 \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right)$

۷۰ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۴۳ - چند ژول گرما به ۲۰g یخ ۱۰°C بدهیم تا فقط ۵g آن ذوب شود؟  $\left( L_F = 334 \cdot \frac{kJ}{kg} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2100 \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right)$

۳۷۵۰ (۴)

۲۰۹۰ (۳)

۱۴۵۰ (۲)

۱۲۰۰ (۱)

۴۴ - به مخلوطی از آب و یخ به جرم ۱kg با آهنگ ثابت ۱kW گرما می دهیم. اگر پس از ۷۵s دمای آب به ۱۰°C برسد، جرم یخ در ابتدا چند گرم بوده است؟  $\left( L_F = 33 \cdot \frac{kJ}{kg} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \cdot \frac{J}{kg \cdot K} \right)$

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

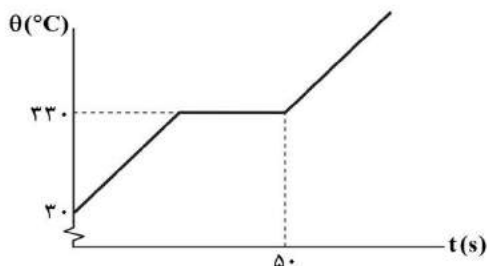
۴۵- درون ظرفی آلومینیمی به جرم  $4\text{ kg}$ ، یک قطعه فلز و  $2\text{ kg}$  آب وجود دارد. با استفاده از یک گرم‌کن با توان ثابت  $2\text{ kW}$ ، در مدت  $10$  دقیقه دمای مجموعه را  $60^\circ\text{C}$  افزایش می‌دهیم. اگر  $75\%$  از انرژی الکتریکی مصرف‌شده توسط گرم‌کن، صرف گرم شدن مجموعه شده

باشد، ظرفیت گرمایی قطعه فلز در SI چقدر است؟ (آلومینیم  $c = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$  و آب  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ )

- (۱)  $1500$  (۲)  $2400$  (۳)  $3000$  (۴)  $4500$

۴۶- به جسم جامدی با توان ثابت گرما می‌دهیم و نمودار دما- زمان آن به صورت زیر به دست می‌آید. اگر گرمای ویژه جسم و گرمای نهان ذوب

آن به ترتیب  $13 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و  $26 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  باشد، فرایند ذوب جسم از چه لحظه‌ای شروع شده است؟



(۱)  $t = 10\text{ s}$

(۲)  $t = 20\text{ s}$

(۳)  $t = 30\text{ s}$

(۴)  $t = 40\text{ s}$

۴۷- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

(۱) افزایش فشار وارد بر یخ، سبب بالا رفتن نقطه ذوب آن می‌شود.

(۲) افزایش دما و افزایش مساحت سطح مایع، آهنگ تبخیر سطحی آن را کاهش می‌دهند.

(۳) افزایش فشار وارد بر مایع سبب پایین آمدن نقطه جوش آن می‌شود؛ به همین دلیل غذا در دیگ زودپز، زودتر پخته می‌شود.

(۴) میعان بخار آب روی بدن باعث می‌شود در هوای بسیار مرطوب گرمای بیشتری احساس شود.

۴۸- قطعه فلزی با دمای  $55^\circ\text{C}$  را داخل یک گرماسنج حاوی آب  $25^\circ\text{C}$  می‌اندازیم و دمای تعادل مجموعه  $30^\circ\text{C}$  می‌شود. اگر مجموع جرم

قطعه و آب درون گرماسنج  $2\text{ kg}$  و ظرفیت گرمایی گرماسنج  $90 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  باشد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟ (آب  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ )

(آب  $c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ )

- (۱)  $50$  (۲)  $100$  (۳)  $150$  (۴)  $180$

۴۹- درون گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن  $84 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$  است،  $480\text{ g}$  گرم آب  $10^\circ\text{C}$  قرار دارد. گلوله‌ای به ظرفیت گرمایی  $210 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$  وارد گرماسنج

می‌کنیم. پس از مدتی دمای مجموعه به  $12^\circ\text{C}$  می‌رسد و ثابت می‌ماند. دمای اولیه گلوله چند درجه سلسیوس بوده است؟ (گرمای ویژه آب

$4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$  است.)

- (۱)  $20$  (۲)  $22$  (۳)  $24$  (۴)  $32$

۵۰- به فرایند تبخیر تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، ..... و به فرایند تبخیر در نقطه جوش، اصطلاحاً ..... می‌گویند.

(۱) جوشیدن - تبخیر سطحی (۲) تبخیر سطحی - جوشیدن

(۳) تصعید - تبخیر سطحی (۴) تصعید - جوشیدن

۵۱- جرم شخصی  $60\text{ kg}$  و گرمای ویژه بدن او  $3/5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  است. بر اثر فعالیت ورزشی دمای بدن او  $2^\circ\text{C}$  افزایش یافته است. چند گرم از آب

بدن این شخص بر اثر تبخیر عرق بدن، بخار شود تا دمای بدن او به حالت اولیه برگردد؟ (گرمای نهان تبخیر آب در دمای بدن  $2400 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است.)

- (۱)  $175$  (۲)  $185$  (۳)  $195$  (۴)  $210$

۵۲- مقداری یخ  $0^\circ\text{C}$  را با مقداری بخار آب  $100^\circ\text{C}$  در ظرفی قرار می‌دهیم. پس از تعادل گرمایی، دما به  $50^\circ\text{C}$  می‌رسد. جرم یخ چند برابر

جرم بخار آب بوده است؟ ( $L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ،  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$  و مبادله گرما فقط بین یخ و بخار آب است.)

- (۱)  $\frac{27}{4}$  (۲)  $\frac{4}{27}$  (۳)  $\frac{59}{13}$  (۴)  $\frac{13}{59}$



۵۳- در کدام یک از گزینه‌های زیر، انتقال گرما از طریق امواج الکترومغناطیسی صورت می‌پذیرد؟

- (۱) تابش گرمایی (۲) همرفت واداشته (۳) رسانش (۴) همرفت طبیعی

۵۴- دمای لازم جهت پختن یک نوع کیک  $300^{\circ}\text{F}$  است. این دما بر حسب کلوین چقدر است؟

- (۱)  $270$  (۲)  $423$  (۳)  $481$  (۴)  $543$

۵۵- مقدار گرمایی که دمای  $2\text{ kg}$  آلومینیم با گرمای ویژه  $900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  را  $20^{\circ}\text{C}$  افزایش می‌دهد، دمای چند کیلوگرم استیل با گرمای ویژه

$$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

- (۱)  $1/2$  (۲)  $1/5$  (۳)  $2/1$  (۴)  $2/4$

۵۶- دمای میله‌ای فلزی  $22^{\circ}\text{C}$  و طول آن  $2\text{ m}$  است. دمای میله را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا طول آن  $1\text{ mm}$  افزایش یابد؟

$$\left( \alpha_{\text{فلز}} = 10 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \right)$$

- (۱)  $28$  (۲)  $45$  (۳)  $60$  (۴)  $72$

۵۷- دمای دو جسم A و B را بدون تغییر حالت، از  $T_1$  به  $T_2$  می‌رسانیم. اگر گرمای دریافت شده جسم A بیشتر از گرمای دریافت شده جسم B باشد، کدام گزینه حتماً درست است؟

(۱) جرم A از جرم B بیشتر است.

(۲) ظرفیت گرمایی جسم A از ظرفیت گرمایی جسم B بیشتر است.

(۳) گرمای ویژه جسم A از گرمای ویژه جسم B بیشتر است.

(۴) گرمای ویژه جسم A بیشتر از گرمای ویژه جسم B و جرم A کمتر از جرم B است.

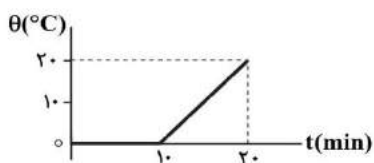
۵۸- گرمایی که یک کیلوگرم بخار آب  $100^{\circ}\text{C}$  در اثر میعان از دست می‌دهد، چند کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس را می‌تواند به آب  $100^{\circ}\text{C}$  تبدیل کند؟

$$\left( L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$$

- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

۵۹- با یک گرمکن برقی با توان ثابت به  $5\text{ kg}$  مخلوط آب و یخ گرما داده شده است و نمودار دما برحسب زمان مطابق شکل است. جرم آب در

$$\left( L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right)$$



- (۱)  $1$

- (۲)  $1/75$

- (۳)  $2/5$

- (۴)  $3/75$

۶۰- مقدار  $300$  گرم آب  $30^{\circ}\text{C}$  درون گرماسنجی در تعادل گرمایی است. یک گلوله فلزی به جرم  $200$  گرم و دمای  $90^{\circ}\text{C}$  را درون آب می‌اندازیم و بعد از مدتی دمای تعادل  $35^{\circ}\text{C}$  می‌شود. اگر اتلاف گرما ناچیز باشد، ظرفیت گرمایی گرماسنج چقدر است؟

$$\left( c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, c_{\text{فلز}} = 700 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right)$$

- (۱)  $18 \cdot \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$  (۲)  $320 \cdot \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$  (۳)  $240 \cdot \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$  (۴)  $280 \cdot \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$

۶۱- مقداری یخ  $10^{\circ}\text{C}-$  را در تماس با آب  $90^{\circ}\text{C}$  قرار می‌دهیم. اگر در نهایت نیمی از یخ در آب باقی بماند، جرم آب اولیه چند برابر جرم یخ اولیه بوده است؟ (تبادل گرما را فقط بین آب و یخ در نظر بگیرید و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ،  $c_{\text{یخ}} = 2200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  و  $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱)  $1/2$  (۲)  $2$  (۳)  $17/18$  (۴)  $18/17$





















































































