

نوتروکرانچ

فصل چہارم - فیزیک دہم تجربی



یہ گاز بڑنی، یہ فصل کنکور می پرہ!

 notruphil  notruphil

 www.notruphil.com



کارخونه رتبه برتر سازی، نوتروفیل!



نوטר وفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۳



رتبه ۲



محمدعلی موسی پور

تک رقمی نوטר وفیل

رتبه ۶۸



منیره زمانی

رتبه ۴۸



محمدحسین هاشمی

دو رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۱۹۵



سید حسین تقوی

رتبه ۱۳۴



امیرمحمد ملکشاهی

رتبه ۱۱۲



امیرمحمد شریفی کلوری

سه رقمی و چهار رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۵۷۵



هانیه گنجعلی

رتبه ۵۰۹



علیرضا شهنساری

رتبه ۴۲۸



مهدیه اسدی ارزنده

رتبه ۳۵۷



فاطمه مروت بلسی

رتبه ۶۶۸



فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۶۳۹



هلیا رضایی

رتبه ۶۲۷



فریما آقاپور

رتبه ۶۰۳



ریحانه فلاح امینی

رتبه ۸۸۱



حلما ناصری

رتبه ۸۰۵



لعیا زنگنه قاسم آبادی

رتبه ۷۹۳



سارینا تقی زاده

رتبه ۶۷۴



علی اسدی

رتبه ۱۰۲۰



مهسا پیری

رتبه ۱۰۲۰



سارا دهقان

رتبه ۹۹۵



جواد فلاحتی

رتبه ۹۱۴



کیانا شیرین فر

رتبه ۱۱۲۵



سمیرا تباوار

رتبه ۱۱۱۱



رضا نصیری مدیسه

رتبه ۱۰۴۹



محمد خرم آبادی

رتبه ۱۰۲۴



ژینو نادری

رتبه ۱۲۶۷



مهدی آزادبخت

رتبه ۱۲۲۵



سید مهدی حیات غیبی

رتبه ۱۲۲۵



مهدی فیض زاده

رتبه ۱۲۰۴



یکتا سلیمانی پور

رتبه ۱۴۰۹



غزل قبادی

رتبه ۱۳۱۶



یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۳۰۶



مهتاب کامل

رتبه ۱۲۷۲



نرگس جوانی

رتبه ۱۵۹۸



محمد رضا دادپور

رتبه ۱۵۸۷



مهدی تیموری

رتبه ۱۴۳۹



ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۴۱۶



زینب پارسا صفت

رتبه ۱۷۲۹



علی عزیززاده

رتبه ۱۷۲۹



علیرضا انصاری

رتبه ۱۶۶۹



مائده سادات حسینی

رتبه ۱۶۱۹



مehشید خانی

رتبه ۱۷۸۲



یاسین رئیسی زیدآبادی

رتبه ۱۷۷۶



علی عرب خانی

رتبه ۱۷۴۲



الهه فکاری



مشاوره کنکور نوتروفیل

سوالات کنکور دما و گرما -

نوتروفیل بهار ۱۴۰۴

مناسب تمام کنکور های

رشته تجربی



۱ طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به 100° درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی 0.5 میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب 1.2×10^{-5} و 1.8×10^{-5} است). مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

۴ ۴۴۴۸

۳ ۲۵۰۳

۲ ۲۴۹۸

۱ ۱۰۲

۲ اگر به دو کره فلزی هم‌جنس و هم‌دمای A و B ، که اولی توپر به شعاع 2 cm و دیگری توخالی با شعاع خارجی 2 cm و شعاع حفره داخلی 1 cm به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کاررفته در کره B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

۴ $\frac{\lambda}{\gamma}$

۳ ۲

۲ ۱

۱ $\frac{\gamma}{\lambda}$

۳ درون 2 kg آب 40°C مقداری یخ 5°C می‌اندازیم. اگر این آب 294 kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ $(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

۴ ۱۲۰۰

۳ ۸۰۰

۲ ۶۰۰

۱ ۴۰۰

۴ از یک ورق مسی، دو صفحه دایره‌ای شکل به مساحت‌های S_1 ، $S_2 = 2S_1$ بریده و جدا کرده‌ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم و بر اثر افزایش گرما شعاع آنها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1}$ چقدر است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

۴ $\frac{1}{2}$

۳ ۲

۲ $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱ $\sqrt{2}$

۵ به 200 g یخ 10°C ، مقداری گرما با آهنگ $1.5 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ به مدت 12 دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟ $(C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}})$ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

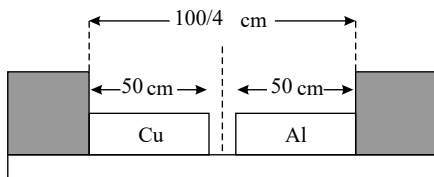
۴ ۱۵

۳ ۱۰

۲ ۵

۱ صفر

۶ دو میله مسی و آلومینیومی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ $(\alpha_{\text{مس}} = 1.7 \times 10^{-5} 1/\text{K}$ و $\alpha_{\text{Al}} = 2.3 \times 10^{-5} 1/\text{K})$ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



۲ ۳۴۷

۱ ۴۷۰

۴ ۲۰۰

۳ ۲۵۰

۷ در دمای صفر درجه سلسیوس حجم ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به 80° درجه سلسیوس می‌رسانیم، 12 cm^3 جیوه از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $1.8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI چقدر است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

۴ 3×10^{-5}

۳ 10^{-5}

۲ 10^{-4}

۱ 1.2×10^{-4}

۸ یک گلوله سربی به شعاع 1 cm و جرم 44 g در دمای 0° قرار دارد. اگر دمای گلوله به 100°C برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\pi = 3, \alpha_{\text{سرب}} = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۴ ۹۹، افزایش می‌یابد.

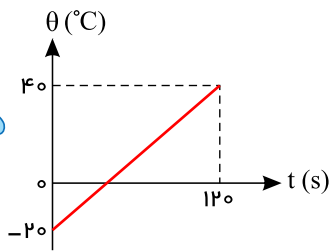
۳ ۹۹، کاهش می‌یابد.

۲ ۳۳، افزایش می‌یابد.

۱ ۳۳، کاهش می‌یابد.



۹ نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم، برحسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه جسم $\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ۴۰۰ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۱



۱۰

۱۲

۲۰

۲۴

۱۰ دمای یک میله مسی را $100^\circ C$ افزایش می‌دهیم، طول آن ۱۷٪ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای یک ورقه مسی هم‌دم با میله را $100^\circ C$ افزایش دهیم، مساحت آن چند برابر می‌شود؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱

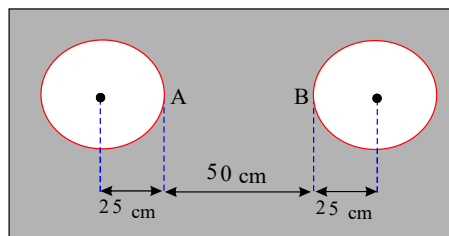
۱,۰۰۳۴

۰,۳۴۰۰

۰,۰۰۳۴

۱,۰۰۱۷

۱۱ در وسط یک صفحه فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3,6 \times 10^{-5} K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵ سانتی‌متر را در دمای صفر درجه سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به 200° درجه سلسیوس برسانیم، فاصله AB چند میلی‌متر می‌شود؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵



۴۹۶,۴

۴۹۸,۲

۵۰۱,۸

۵۰۳,۶

۱۲ دو میله فلزی A و B در دمای $20^\circ C$ به ترتیب دارای طول‌های ۵۰ cm و ۷۰ cm می‌باشند. دمای دو میله را $30^\circ C$ افزایش می‌دهیم، باز هم اختلاف طول آنها ۲۰ cm می‌شود. نسبت ضریب انبساط طولی میله A به ضریب انبساط طولی میله B کدام است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

 $\frac{7}{5}$ $\frac{5}{7}$ $\frac{7}{3}$ $\frac{3}{7}$

۱۳ دو کره فلزی هم‌جنس درنظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آنها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آنها در مقایسه با هم چگونه تغییر می‌کند؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

برای هر دو کره افزایش شعاع برابر است.

برای کره‌ای که حفره دارد افزایش شعاع کمتر است.

برای کره‌ای که حفره دارد افزایش شعاع بیشتر است.

بستگی به محل و شعاع حفره ممکن است افزایش شعاع کره حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کره توپر باشد.

۱۴ یک گلوله سربی به جرم ۲۰ گرم با سرعت $400 \frac{m}{s}$ به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر ۵۰ درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود و گرمای ویژه سرب $125 \frac{J}{kg \cdot K}$ باشد، دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

۹۱۳

۶۴۰

۵۹۳

۳۲۰

۱۵ دمای یک میله فلزی از θ_1 به θ_2 می‌رسد. اگر طول آن ۱٪ درصد افزایش یابد، چگالی آن تقریباً مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

۱٪ درصد کاهش می‌یابد.

۳٪ درصد کاهش می‌یابد.

۳٪ درصد افزایش می‌یابد.

۱۶ مقداری آب را که در فشار یک اتمسفر قرار دارد، به تدریج سرد می‌کنیم و هم‌زمان فشار محیط را افزایش می‌دهیم. در این صورت، آب در دمای درجه سلسیوس منجمد می‌شود. مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

بین ۴ درجه و صفر

پایین‌تر از صفر

۴

صفر



۱۷ درون ظرفی ۴۰۰g مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم ۲۰۰g و دمای $105^{\circ}C$ را داخل آب بیندازیم، بعد از برقراری تعادل، دمای آب به $5^{\circ}C$ می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟
 مرجع: سراسری-۱۳۹۴

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^{\circ}C}, c_{\text{فلز}} = 840 \frac{J}{kg^{\circ}C}, L_F = 336 \frac{kJ}{kg})$$

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۵ (۲)

۲٫۵ (۱)

۱۸ ۱kg یخ $10^{\circ}C$ را در فشار یک جو در ۵kg آب $20^{\circ}C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، چه خواهیم داشت؟
 مرجع: سراسری-۱۳۸۹

$$(L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^{\circ}C}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg^{\circ}C})$$

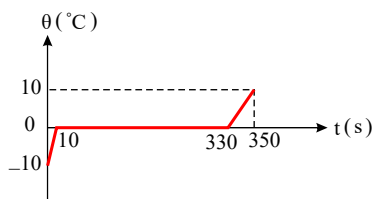
۲٫۵ $^{\circ}C$ آب ۶kg (۴)

۳٫۷۵ $^{\circ}C$ آب ۶kg (۳)

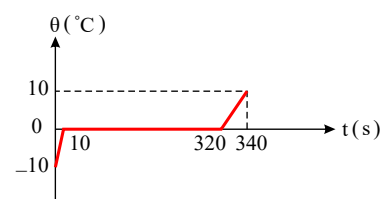
۰ $^{\circ}C$ آب ۶kg (۲)

۰ $^{\circ}C$ یخ ۶kg (۱)

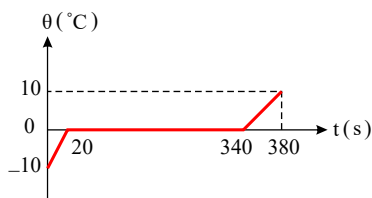
۱۹ به ۲۰۰g یخ $10^{\circ}C$ با آهنگ ثابت $210 J/s$ گرما می‌دهیم تا به آب $10^{\circ}C$ تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟ ($C_{\text{آب}} = 2C_{\text{یخ}} = 4200 J/kg^{\circ}C$ و $L_f = 336000 J/kg$)
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸



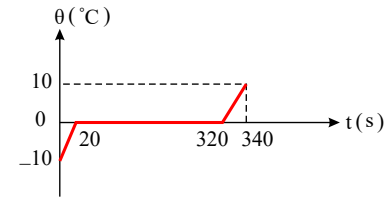
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۰ درون یک کیلوگرم آب با دمای $30^{\circ}C$ درجه سلسیوس، چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس بیاندازیم، تا پس از تعادل گرمایی، آب با دمای $20^{\circ}C$ درجه سلسیوس حاصل شود؟ ($C_{H_2O} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ ، $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$ ، تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ انجام می‌شود.)
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

۱۷۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۱ طول تیرآهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، ۱۲ متر است. اگر دمای آن از صفر درجه سلسیوس به $50^{\circ}C$ درجه سلسیوس برسد، طول آن چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟

$$(\alpha_{\text{آهن}} = 1,2 \times 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}C})$$

$7,2 \times 10^{-2}$ (۴)

$7,2 \times 10^{-1}$ (۳)

۷۲ (۲)

۷٫۲ (۱)

۲۲ گرمای Q ، دمای ۳ گرم از ماده A را $5^{\circ}C$ درجه سلسیوس و دمای ۲ گرم از ماده B را $3^{\circ}C$ درجه سلسیوس بالا می‌برد. گرمای ویژه ماده A چند برابر گرمای ویژه ماده B است؟
 مرجع: سراسری-۱۳۹۴

۲٫۵ (۴)

۱٫۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۴ (۱)

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

$$Q_B > Q_A \text{ و } \Delta R_B < \Delta R_A \quad (۲)$$

$$Q_B > Q_A \text{ و } \Delta R_B = \Delta R_A \quad (۱)$$

$$Q_B < Q_A \text{ و } \Delta R_B = \Delta R_A \quad (۴)$$

$$Q_B < Q_A \text{ و } \Delta R_B > \Delta R_A \quad (۳)$$

۲۴ تبدیل بخار به مایع، جامد به بخار و مایع به بخار را به ترتیب چه می‌نامند؟
 مرجع: سراسری-۱۳۹۷

میعان، تصعید و تبخیر (۴)

تصعید، تبخیر و میعان (۳)

میعان، چگالش و تصعید (۲)

تصعید، چگالش و تبخیر (۱)





۲۵ یک قطعه یخ با دمای -20 درجهٔ سلسیوس را درون 250 گرم آب با دمای 20 درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، 50 گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

$$c_{\text{آب}} = 4,2 \frac{J}{g \cdot K}, c_{\text{یخ}} = 2,1 \frac{J}{g \cdot K}, L_F = 336 \frac{J}{g} \text{ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است.}$$

- ۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

۲۶ دمای یک قرص فلزی را 250 درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم، در نتیجه مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

- 2×10^{-5} (۱) 4×10^{-5} (۲) 2×10^{-6} (۳) 4×10^{-6} (۴)

۲۷ کدام عبارت دربارهٔ تبخیر سطحی یک مایع، نادرست است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

- ۱ تبخیر سطحی مایع در هر دمایی اتفاق می‌افتد. (۱)
۲ با افزایش دما، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد. (۲)
۳ با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد. (۳)
۴ با افزایش سطح آزاد مایع، تبخیر سطحی آن نیز افزایش می‌یابد. (۴)

۲۸ در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، 500 گرم یخ با دمای $6^\circ C$ - وجود دارد. اگر یک گرم کن الکتریکی که توان آن 750 وات و بازده آن 80 درصد است درون یخ قرار گیرد، پس از $122,5$ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

$$(C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, L_F = 336000 \frac{J}{kg})$$

- ۱۵۰ (۱) ۲۵۴ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

۲۹ اگر گرمای ویژهٔ آب و یخ به ترتیب $4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و $2100 \frac{J}{kg \cdot K}$ و همچنین $L_F = 335000 \frac{J}{kg}$ باشد، چند کیلوژول گرما لازم است تا 200 گرم یخ (-5) درجهٔ سلسیوس به آب 50 درجهٔ سلسیوس تبدیل شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

- ۱۱۳,۳۲ (۱) ۱۱۱,۱ (۲) ۱۱۳,۲ (۳) ۱۱۱۱۰۰ (۴)

۳۰ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیدهٔ L_1 و L_2 با طول میلهٔ L_3 برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها به ترتیب α_1 و α_2 و α_3 است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

$$\alpha_3 = \alpha_1 + \alpha_2 \quad (1) \quad \alpha_3 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad (2) \quad \alpha_3 = \frac{L_1 \alpha_1 + L_2 \alpha_2}{L_3} \quad (3) \quad \alpha_3 = \frac{|L_1 \alpha_1 - L_2 \alpha_2|}{L_3} \quad (4)$$

۳۱ یک تیر آهن در اثر افزایش دمای 50 درجهٔ سلسیوس، $0,06$ درصد به طولش اضافه می‌شود. ضریب انبساط طولی این تیر آهن در SI ، کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

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

۳۲ از 500 گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس در فشار یک اتمسفر، $100,8 kJ$ گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $336 \frac{kJ}{kg}$ باشد، چند درصد آب، منجمد می‌شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

- ۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۶۰ (۴)

۳۳ در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر 800 گرم آب 20 درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{1}{3}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیهٔ قطعه یخ چند گرم بوده است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

$$(C_{\text{آب}} = 4200 J/kg \cdot K \text{ و } L_f = 336000 J/kg)$$

- ۲۰۰ (۱) $\frac{800}{3}$ (۲) ۳۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴)

۳۴ دمای یک ورقهٔ فلزی را 250 درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم، مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط حجمی آن فلز در SI کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

- 2×10^{-4} (۱) 2×10^{-5} (۲) 6×10^{-4} (۳) 6×10^{-5} (۴)



۳۵ ظرفی که عایق گرما است، محتوی ۸۰ گرم آب ۱۱٫۵ درجه سلسیوس است. یک قطعه مس به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس را در آب می‌اندازیم. اگر فقط بین آب و مس تبادل گرما صورت گیرد و $c_{(اب)} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$ و $c_{(مس)} = ۳۸۰ \frac{J}{kg \cdot K}$ باشد، تا برقراری تعادل گرمایی، دمای آب چند کلون افزایش می‌یابد؟

- ۱) ۲۸٫۵ (۱) ۴۰ (۲) ۳۱۳ (۳) ۳۰۱٫۵ (۴)

۳۶ گرمای ویژه آب $J/kg \cdot K$ ۴۲۰۰ است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجه فارنهایت افزایش یابد؟

- ۱) ۱۸٫۹ (۱) ۲۱ (۲) ۳۷٫۸ (۳) ۴۲ (۴) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۳۷ قطعه‌ای مس به جرم ۲۸۲ گرم و دمای $\theta^\circ C$ را داخل ۱۰۰ گرم آب $100^\circ C$ می‌اندازیم. اگر ۵ گرم آب بخار شود، θ چند درجه سلسیوس است؟

- ۱) ۱۵۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

$$(c_{\text{مس}} = ۴۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}, L_v = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg})$$

۳۸ اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

- ۱) ۵۰۰ (۱) ۴۵۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۵ (۴) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

$$(c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ J/kg \cdot K \text{ و } L_f = ۳۳۶۰۰۰ J/kg)$$

۳۹ یک نیروگاه هسته‌ای روزانه $10^5 m^3$ آب از رودخانه می‌گیرد و ۲۱۰۰ گیگاژول از گرمای اتلافی خود را به این آب می‌دهد. اگر دمای آب ورودی $25^\circ C$ باشد، دمای آب خروجی چند درجه سلسیوس است؟

- ۱) ۵۰ (۱) ۲۵٫۵ (۲) ۳۰ (۳) ۷۵ (۴) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

$$(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3} \text{ و } C_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg^\circ C})$$

۴۰ ضریب انبساط طولی آلومینیم $10^{-5} K^{-1}$ است و روی یک ورقه تخت آلومینیمی، حفره‌ای دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجه سلسیوس $50 cm^2$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به ۸۰ درجه سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

- ۱) ۴۹٫۸۱۶ (۱) ۴۹٫۹۰۸ (۲) ۵۰٫۰۹۲ (۳) ۵۰٫۱۸۴ (۴) مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۴۱ گرمای ویژه آلومینیم بیش از ۲ برابر گرمای ویژه مس است. اگر ۱ kg آلومینوم $20^\circ C$ و ۱ kg مس $20^\circ C$ را با هم داخل مقداری آب $100^\circ C$ بیندازیم، پس از برقراری تعادل:

- ۱) افزایش دمای آلومینیم و مس یکسان است. ۲) تغییر دمای مس بیشتر از آلومینیم است. ۳) گرمایی که مس و آلومینوم می‌گیرند، یکسان است. ۴) گرمایی که مس می‌گیرد، بیشتر از گرمایی است که آلومینوم می‌گیرد.

۴۲ چند گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است و $L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و $C = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$)

- ۱) ۷۰ (۱) ۲۶۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۳۲۰ (۴) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۴۳ ۸۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را با ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، بعد از برقراری تعادل گرمایی چند گرم آب و با چه دمایی بر حسب سلسیوس خواهیم داشت؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲ \frac{J}{g \cdot K}$ ، $L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$)

- ۱) ۱۰۰۰ و صفر (۱) ۱۲۰۰ و صفر (۲) ۲۰۱۶۰۰ (۳) ۴۰۱۶۰۰ (۴) مرجع: سراسری - ۱۳۹۷





۴۴ ظرفی عایق، محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه $\frac{J}{kg \cdot K}$ ۴۰۰ و دمای ۲۵۰ درجه سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم. جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۶ $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$, $L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و اتلاف گرما ناچیز است.)

۹۵۰ (۴)

۸۶۰ (۳)

۶۷۲ (۲)

۳۷۵ (۱)

۴۵ ضریب انبساط طولی فلزی $۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است. اگر دمای قطعه‌ای از این فلز را ۱۰۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۴)

۳ (۴)

۱ (۳)

۰٫۳ (۲)

۰٫۱ (۱)

۴۶ ریل‌های ۱۰ متری راه‌آهنی را در یک روز زمستانی به دمای $۱۰^{\circ} C$ - به دنبال هم کار می‌گذارند. اگر دما در تابستان تا $۴۰^{\circ} C$ بالا رود، از ابتدا (در دمای $۱۰^{\circ} C$ -) حداقل چند میلی‌متر باید فاصله بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورند؟

(مرجع: سراسری-۱۳۸۶)

($\alpha_{\text{آهن}} = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}$)

۶ (۴)

۵ (۳)

۴٫۸ (۲)

۳٫۶۵ (۱)

۴۷ قطعه یخی به جرم m و دمای صفر درجه سلسیوس را درون همان جرم آب ۹۰ درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر از اتلاف گرما صرف‌نظر کنیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۰)

$$(L_F = ۸۰ \times ۴۲۰۰ \frac{J}{kg} \text{ و } c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K})$$

۱۰ (۴)

۵ (۳)

۲٫۵ (۲)

۰ (۱)

۴۸ ضریب انبساط طولی یک حلقه فلزی برابر $۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است. اگر دمای این حلقه را به آرامی ۵۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، قطر حلقه چند درصد افزایش می‌یابد؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۳)

۰٫۲ (۴)

۰٫۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۹ ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را داخل ۴۰۰ گرم آب ۳۰ درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$(C_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K} , L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg})$$

(مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۴)

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

صفر (۱)

۵۰ به یک میله آنقدر گرما می‌دهیم تا طول آن یک درصد افزایش یابد. حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰٫۵ (۱)

۵۱ به دو جسم هم‌حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه B و همچنین چگالی A دو برابر چگالی B باشد، تغییر دمای جسم A چند برابر تغییر دمای جسم B است؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۸)

۴ (۴)

۱ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۱)

۵۲ مکعبی به ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times ۱۰^{-۶}$ در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر دمای آن به $۱۰۰^{\circ} C$ برسد، حجم مکعب چند درصد افزایش می‌یابد؟

(مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۴)

۳۶ (۴)

۱۲ (۳)

۰٫۳۶ (۲)

۰٫۱۲ (۱)

۵۳ کدام یک از فرآیندهای زیر گرماگیر است؟

(مرجع: سراسری-۱۳۸۴)

تصعید، ذوب (۴)

ذوب، میعان (۳)

انجماد، میعان (۲)

چگالش، تبخیر (۱)

۵۴ یک لوله مسی را بریده و جرم آن را نصف می‌کنیم. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

(مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶)

۱ و ۱ (۴)

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



۵۵ دو کره فلزی همجنس A و B، اولی توپر و شعاع آن ۲۰ cm است. دومی تو خالی و شعاع خارجی آن ۲۰ cm و شعاع حفره داخلی آن ۱۰ cm است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر دمای آنها به ترتیب $\Delta\theta_A$ و $\Delta\theta_B$ باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

- ۱ (۱) ۱ (۲) $\frac{8}{7}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) ۲

۵۶ طول دو میله فلزی A و B در دمای $20^\circ C$ هریک برابر ۲ متر است. دمای دو میله را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها برابر ۰.۸ mm شود؟ ($\alpha_A = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$ ، $\alpha_B = 20 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

- ۱ (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۷۰ (۴) ۹۰

۵۷ پس از این که $4072 kJ$ گرما از $180 g$ آب صفر درجه گرفته شود، چند گرم آب یخ نزده باقی می ماند؟ ($L_F = 335 \frac{kJ}{kg}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲

- ۱ (۱) ۱۲۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۵

۵۸ درون ظرفی 200 گرم یخ $10^\circ -$ درجه سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 20° درجه سلسیوس به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می شود.)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

$$(c_{\text{آب}} = \frac{1}{2} \frac{J}{g \cdot K}, c_{\text{یخ}} = 21 \frac{J}{g \cdot K}, L_F = 336 \frac{J}{g} \text{ است.})$$

- ۱ (۱) ۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۸۵۰ (۴) ۱۲۰۰

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

۵۹ «ترموکوپل» چیست؟

۱ وسیله ای برای سنجش رسانایی حرارتی اجسام است.

۲ دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر شدت جریان الکتریکی می شود.

۳ دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر حجم گاز یا مایع می شود.

۴ وسیله ای برای ثابت نگه داشتن دمای داخل ساختمان است.

۶۰ به مقداری یخ با دمای صفر درجه سلسیوس گرما می دهیم تا تبدیل به آب 20° درجه سلسیوس شود. چند درصد گرمای داده شده صرف ذوب یخ شده است؟ ($L_F = 336 \frac{J}{g}$ ، $C_{\text{آب}} = 42 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

- ۱ (۱) ۵۵ (۲) ۶۰ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۶۱ یک لوله استوانه ای قائم تا ارتفاع 10 سانتی متر از جیوه پر شده است. اگر قطر داخلی لوله $2 cm$ باشد، نیرویی که از طرف جیوه بر ته لوله وارد می شود، تقریباً چند نیوتون است؟ ($\pi \simeq 3$ ، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، $\rho = 136 \frac{g}{cm^3}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

- ۱ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴

۶۲ یک کیلوگرم یخ و 4 کیلوگرم آب در فشار یک جو در تعادل حرارتی قرار دارند. به این مجموعه 546 کیلوژول گرما می دهیم. بعد از رسیدن به تعادل، دمای آب به چند درجه سلسیوس می رسد؟ ($L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$ ، $c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

- ۱ (۱) ۰ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰۰

۶۳ ضریب انبساط طولی یک جسم جامد تقریباً چند برابر ضریب انبساط حجمی آن است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

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

۶۴ حداقل چند گرم یخ $20^\circ C -$ را داخل 200 گرم آب صفر درجه بیندازیم تا تمام آب یخ ببندد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

$$(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, L_f = 336 \times 10^5 \frac{J}{kg})$$

- ۱ (۱) ۱۶۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۶۰۰





۶۵ حجم جسم A ، دو برابر حجم جسم B و چگالی آن $۸/۰$ چگالی جسم B است. اگر گرمای ویژه A ، نصف گرمای ویژه B باشد و به هر دو یک اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A ، چند برابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

- ۱ $\frac{۵}{۴}$ ۲ $\frac{۴}{۵}$ ۳ $\frac{۳}{۲}$ ۴ $\frac{۲}{۳}$

۶۶ یک گرمکن با توان گرمایی ثابت، در مدت ۱۰ دقیقه، ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه را به آب صفر درجه تبدیل می‌کند. این گرمکن همین آب را تقریباً در مدت چند دقیقه به بخار آب ۱۰۰ درجه تبدیل می‌کند؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

$$\left(c = ۴,۲ \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}, L_V = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg}, L_F = ۳۳۴ \frac{kJ}{kg} \right)$$

- ۱ ۴۰ ۲ ۲۶ ۳ ۵۶ ۴ ۸۰

۶۷ به $۵۰۰g$ یخ $-۲۰^\circ C$ مقداری گرما با آهنگ $۱۰/۵ \frac{kJ}{min}$ در مدت ۲۰ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجه سلسیوس است؟ $(c = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و $L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و $c_{\text{آب}} = ۲c_{\text{یخ}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۱ صفر ۲ ۵ ۳ ۱۰ ۴ ۱۵

۶۸ به دو کره فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کره B ، ۴ برابر حجم کره A است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژه A نصف گرمای ویژه B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کره A چند برابر تغییر حجم کره B است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۱ ۴ ۲ ۲ ۳ $\frac{۱}{۲}$ ۴ $\frac{۱}{۴}$

۶۹ طول میله‌ای در دمای صفر درجه سلسیوس برابر $۸۰۰cm$ است. اگر طول آن در دمای ۵۰ درجه سلسیوس به $۸۰۱cm$ برسد، ضریب انبساط طولی آن در SI کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

- ۱ $۲,۵ \times ۱۰^{-۴}$ ۲ $۲,۵ \times ۱۰^{-۵}$ ۳ ۴×۱۰^{-۴} ۴ ۴×۱۰^{-۵}

۷۰ قطعه فلزی به جرم $۲/۵$ کیلوگرم با دمای ۶۸ درجه سلسیوس را روی یک قطعه یخ بزرگ صفر درجه قرار می‌دهیم. اگر گرمای نهان ویژه ذوب یخ $۳,۴ \times ۱۰^۵ J/kg$ و گرمای ویژه فلز $۳۸۰ J/kg \cdot K$ باشد، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

- ۱ ۹۵ ۲ ۱۹۰ ۳ ۳۸۰ ۴ ۵۷۰

۷۱ یک شمش آلومینیوم به حجم $۲۰۰cm^3$ و چگالی $۲,۷ \frac{g}{cm^3}$ را که دمایش $۱۰۰^\circ C$ است، درون $۵۴۰cm^3$ آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، دمای آب تقریباً به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (از مبادله گرمای بین آب و ظرف صرف نظر شود).
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

$$\left(\text{چگالی آب } ۱ \frac{g}{cm^3} \text{ و گرمای ویژه آب و آلومینیوم به ترتیب } ۴,۲ \frac{J}{g \cdot K}, ۰,۹ \frac{J}{g \cdot K} \text{ است.} \right)$$

- ۱ ۲۸ ۲ ۳۴ ۳ ۴۶ ۴ ۵۳

۷۲ ۸۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را با ۸۰۰ گرم آب ۶۰ درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر فقط بین یخ و آب تبادل گرما صورت گیرد و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ J/kg \cdot K$ و $L_F = ۳۳۶۰۰۰ J/kg$ باشد، تا برقراری تعادل چند کیلوگرم آب صفر درجه سلسیوس ایجاد می‌شود؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱

- ۱ $۰,۲$ ۲ $۰,۶$ ۳ $۱,۲$ ۴ $۱,۴$

۷۳ یکای ضریب انبساط سطحی جامدات در SI کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

- ۱ برکلوین ۲ بر متر مربع ۳ متر مربع بر کلوین ۴ کلوین بر متر مربع

۷۴ در درون یک مکعب فلزی به ضلع $۲۰cm$ حفره خالی کروی به شعاع $۵cm$ وجود دارد. اگر در اثر افزایش دما ضلع مکعب به اندازه $۰,۰۰۴$ میلی‌متر افزایش یابد، شعاع حفره می‌یابد.
مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

- ۱ $۰,۰۰۱$ میلی‌متر کاهش ۲ $۰,۰۰۱$ میلی‌متر افزایش ۳ $۰,۰۰۳$ میلی‌متر کاهش ۴ $۰,۰۰۳$ میلی‌متر افزایش



۷۵ مقدار یخ صفر درجه سلسیوس را با همان مقدار آب با دمای $90^{\circ}C$ مخلوط می‌کنیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟ گرمای نهان ذوب یخ $336 kJ/kg$ و ظرفیت گرمایی ویژه آب $4.2 kJ/kg \cdot K$ است.

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

- ۱۰ (۱) ۵ (۲) ۲٫۵ (۳) ۴ (۴)

۷۶ حداقل گرمایی که یک کیلوگرم یخ -10 درجه سلسیوس را به آب تبدیل می‌کند چند کیلوژول است؟

($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}$, $L_F = 334 \times 10^3 \frac{J}{kg}$)

- ۳۵۵ (۱) ۴۳۶ (۲) ۵۴۲ (۳) ۶۴۳ (۴)

۷۷ مساحت دریاچه‌ای $50 km^2$ است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجه سلسیوس به ضخامت متوسط $10 cm$ سطح دریاچه را می‌پوشاند.

مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

($L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$, $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{g}{cm^3}$)

- ۱٫۵۱۲ $\times 10^7$ (۱) ۱٫۵۱۲ $\times 10^{10}$ (۲) ۱٫۵۱۲ $\times 10^{13}$ (۳) ۱٫۵۱۲ $\times 10^{16}$ (۴)

۷۸ یک قطعه 100 گرمی از مس با دمای 81 درجه سلسیوس را در ظرف عایقی که حاوی 200 گرم آب با دمای 15 درجه سلسیوس است، می‌اندازیم. اگر گرمای ویژه مس و آب به ترتیب $400 J/kg \cdot K$ و $4200 J/kg \cdot K$ باشد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟

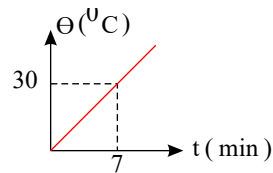
مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

- ۱۸ (۱) ۲۰ (۲) ۲۳ (۳) ۲۸ (۴)

۷۹ یک گرمکن درون ظرفی که محتوی $2 kg$ آب است، قرار دارد. نمودار θ دمای آب برحسب t زمان مطابق شکل است. توان گرمکن چند وات است؟ (فرض کنید انرژی مصرفی فقط صرف گرم کردن آب شود).

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

($c = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}$)



- ۳۰۰ (۱) ۶۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴)

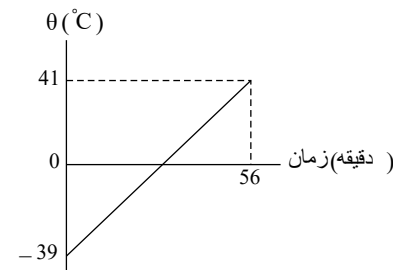
۸۰ چند گرم بخار آب 100 درجه را در 590 گرم آب 10 درجه سلسیوس وارد کنیم تا دمای تعادل به 50 درجه سلسیوس برسد؟ (گرمای نهان ویژه تبخیر آب $2268 J/g$ و ظرفیت گرمایی ویژه آب $4.2 J/g \cdot C$ است).

مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

- ۳۵ (۱) ۴۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴)

۸۱ به مایعی به جرم 500 گرم در هر دقیقه $100 J$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژه مایع در SI ، کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



- ۱۴۰ (۱) ۱۶۰ (۲) ۲۸۰ (۳) ۳۲۰ (۴)

۸۲ در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر 800 گرم آب 50 درجه سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، 100 گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد).

مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

($L_F = 336000 \frac{J}{kg}$ و $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kgK}$)

- ۳۰۰ (۱) ۴۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴)





۸۳ دمای یک قرص فلزی $100K$ افزایش می‌یابد. اگر شعاع اولیه آن $10cm$ و ضخامت اولیه آن $4mm$ باشد، تغییر حجم قرص چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($\alpha = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$, $\pi \simeq 3$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

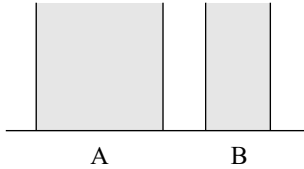
۱٫۸ (۴)

۱٫۲ (۳)

۰٫۱۸ (۲)

۰٫۱۲ (۱)

۸۴ در شکل روبه‌رو دو ظرف A و B پر از آب $20^\circ C$ هستند. کدام کمیت در مورد آب درون هر دو ظرف یکسان است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۹



ظرفیت گرمایی (۲)

انرژی درونی (۱)

انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها (۴)

نیروی وارده به کف ظرف‌ها (۳)

۸۵ کدام عبارت درست نیست؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

افزایش دمای یک لوله مسی، حجم فضای داخلی آن را زیاد می‌کند. (۱)

تابش، سریع‌ترین راه انتقال گرما از نقطه‌ای به نقطه دیگر است. (۲)

انتقال گرما از طریق همرفت، تنها راه انتقال گرما در خلأ است. (۳)

ضریب انبساط طولی یک جسم جامد تقریباً نصف ضریب انبساط سطحی آن است. (۴)

۸۶ یک گرمکن برقی در مدت ۲۴ ثانیه، دمای 60° گرم مایعی را از 30° درجه سلسیوس به 50° درجه سلسیوس می‌رساند. اگر توان این گرمکن 300 وات باشد و گرمای ویژه مایع $1500 \frac{J}{kg \cdot K}$ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع فوق رسیده است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

۸۴ (۴)

۷۵ (۳)

۲۵ (۲)

۱۶ (۱)

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

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

۲۰ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰٫۱ (۱)

۸۸ یک قطعه آلومینیوم یک کیلوگرمی با دمای 90° درجه سلسیوس و یک قطعه مس 2 کیلوگرمی با دمای 95° درجه سلسیوس را در یک محیط قرار می‌دهیم تا با محیط به تعادل حرارتی برسند. مقدار گرمایی که در این فرایند آلومینیوم از دست داده چند برابر گرمایی است که مس از دست داده است؟ ($c_{Cu} = 400 \frac{J}{kg \cdot K}$, $c_{Al} = 900 \frac{J}{kg \cdot K}$) مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

بستگی به دمای محیط دارد. (۴)

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

۸۹ جسمی به جرم $2kg$ ، بدون تغییر حالت $40kJ$ گرما از دست می‌دهد. اگر دمای اولیه جسم $50^\circ C$ باشد، دمای ثانویه‌اش به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ ($C = 400 \frac{J}{kg \cdot C}$) مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

۱۰۰ (۴)

-۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

صفر (۱)

۹۰ دمای یک کره فلزی را 80° درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم، حجم آن 0.08 درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را 60° درجه سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌یابد؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۰٫۰۴ (۴)

۰٫۰۶ (۳)

۰٫۰۸ (۲)

۰٫۱۲ (۱)

۹۱ مساحت جانبی یک مکعب فلزی 0.25 مترمربع و ضریب انبساط خطی آن $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای این مکعب 100° درجه سلسیوس افزایش یابد، سطح جانبی آن تقریباً چند سانتی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

۱۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

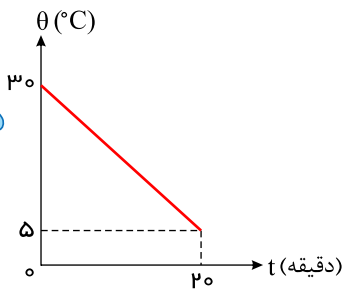
۱۰ (۲)

۸ (۱)





۹۲ از جسمی به جرم ۳۰۰ گرم که در یک وسیلهٔ سرمازا قرار گرفته است، با آهنگ ثابت ۳ وات گرما گرفته‌ایم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به صورت شکل مقابل باشد، گرمای ویژهٔ این جسم چند $\frac{J}{kg \cdot K}$ است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰



- ۱ ۰/۴۸
۲ ۸
۳ ۴۰۰
۴ ۴۸۰

۹۳ چند لیتر آب ۸۰ درجهٔ سلسیوس را با ۴۰ لیتر آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط کنیم تا به دمای تعادل تقریبی ۴۰ درجهٔ سلسیوس برسند؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

- ۱ ۲۵
۲ ۳۰
۳ ۴۵
۴ ۵۰

۹۴ کدام مطلب زیر درست است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

- ۱ برای لباس‌های آتش‌نشانی پوشش براق مناسب‌تر است.
۲ هنگامی که در یخچال را باز می‌کنید، هوای سرد از بالای آن بیرون می‌آید.
۳ در کشورهای با آب‌وهوای گرم، رنگ تیره برای نمای بیرون ساختمان‌ها مناسب‌تر است.
۴ اگر در هوای سرد یک قطعه فلز و یک قطعه چوب خشک را لمس کنیم، فلز گرم‌تر به نظر می‌رسد.

۹۵ مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلولهٔ فلزی ۳۰۰ گرمی که دمای آن $80^\circ C$ و گرمای ویژهٔ آن $\frac{J}{kg \cdot K}$ ۴۲۰ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

- ۱ ۲۰
۲ ۳۰
۳ ۵۰
۴ ۱۰۰

۹۶ یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی از مس را که دمای آن $67^\circ C$ در ظرفی عایق حرارت که حاوی ۳۸۰ گرم آب در دمای $20^\circ C$ است می‌اندازیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و مس به ترتیب $4200 J/kg \cdot K$ و $380 J/kg \cdot K$ و اتلاف گرما ناچیز است.)
مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

- ۱ ۲۳
۲ ۲۴
۳ ۲۵
۴ ۲۸

۹۷ در ظرفی عایق، ۸۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجهٔ سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $400 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ = فلز c و $\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ۴۲۰۰ = آب c است.)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ۱ ۱۰
۲ ۶
۳ ۵
۴ ۴

۹۸ ۲۰۰ گرم آب ۲۲/۵ درجهٔ سلسیوس را با ۱۵۰ گرم آب ۴۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط می‌کنیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

- ۱ ۲۷/۵
۲ ۳۰
۳ ۳۲
۴ ۳۲/۵

۹۹ به مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس در فشار $1 atm$ ، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده‌شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$, $L_r = 336 \frac{kJ}{kg}$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱ ۹۰
۲ ۸۰
۳ ۸۵
۴ ۷۵



مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

۱۰۰ دو جسم در تماس با هم به تعادل گرمایی رسیده‌اند، کدام کمیت مربوط به آنها با هم برابر است؟

- ۱ دما ۲ انرژی درونی ۳ گرمای ویژه ۴ انرژی درونی و دما

۱۰۱ چند لیتر آب ۵۰ درجه سلسیوس را با چند لیتر آب ۲۰ درجه سلسیوس مخلوط کنیم تا ۶۰ لیتر آب با دمای ۴۰ درجه سلسیوس داشته باشیم؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶

- ۱ ۴۰ و ۲۰ ۲ ۲۵ و ۳۵ ۳ ۲۰ و ۴۰ ۴ ۳۵ و ۲۵

۱۰۲ در ظرفی ۱۰۰ گرم آب $100^\circ C$ و ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه می‌ریزیم. در صورتی که ظرفیت گرمایی ظرف ناچیز باشد و از مبادله گرما با محیط صرف نظر شود، دمای نهایی سیستم چند درجه سلسیوس می‌شود؟ $(L_F = 336000 \frac{J}{kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C})$

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

- ۱ ۰ ۲ ۳۰ ۳ ۲۰ ۴ ۱۰

۱۰۳ طول یک پل معلق در دمای $58^\circ F$ برابر $1158m$ است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 1/3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ ساخته شده است. اگر دمای پل به $122^\circ F$ برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ ۱٫۵ ۲ ۱٫۲ ۳ ۰٫۹۶ ۴ ۰٫۹۸

۱۰۴ جرم دو میله مسی استوانه‌ای شکل و توپر A و B با هم برابر است و طول میله A ، $\frac{3}{4}$ طول میله B است. اگر به این میله‌ها گرمای یکسان بدهیم، تغییر سطح مقطع میله A چند برابر میله B است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱ $\frac{9}{16}$ ۲ $\frac{3}{4}$ ۳ $\frac{4}{3}$ ۴ $\frac{16}{9}$

۱۰۵ ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجه فارنهایت برساند؟ $(L_f = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = 42 \frac{J}{g^\circ C})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱ ۱۰۹۲۰ ۲ ۹۰۵۰ ۳ ۸۱۹۰ ۴ ۷۵۶۰

۱۰۶ m_1 کیلوگرم آب با دمای $10^\circ C$ را با m_2 کیلوگرم آب با دمای $50^\circ C$ مخلوط می‌کنیم و دمای تعادل بدون اتلاف گرما $30^\circ C$ می‌شود. m_2 چند برابر m_1 است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ $\frac{5}{3}$ ۴ $\frac{3}{5}$

۱۰۷ ضریب انبساط طولی فلزی $10^{-5} K^{-1}$ و دمای آن صفر درجه سلسیوس است. اگر دمای این فلز را به ۲۵۰ درجه سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۱ ۲٫۵ ۲ ۱٫۵ ۳ ۱ ۴ ۰٫۵

۱۰۸ در ظرفی ۲۰۰ گرم یخ ۵- درجه سلسیوس وجود دارد. حداقل چند گرم آب ۱۰۰ درجه سلسیوس در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد).

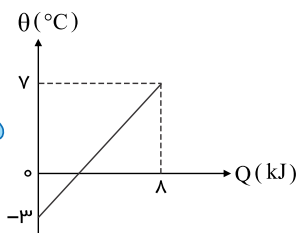
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

$$(L_F = 336000 \frac{J}{kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg^\circ C})$$

- ۱ ۵ ۲ ۱۶۰ ۳ ۱۶۵ ۴ ۲۰۰



۱۰۹ نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل زیر است. چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای این جسم 3°C کلون افزایش یابد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



- ۱ ۶
۲ ۴٫۸
۳ ۳
۴ ۲٫۴

۱۱۰ یک قطعه مس به جرم 3 kg با دمای $11,1^\circ\text{C}$ را به داخل ظرف عایق‌بندی شده‌ای حاوی مخلوط به حالت تعادل رسیده آب و یخ می‌اندازیم. هنگامی که تعادل مجدد برقرار می‌شود، دمای مس، صفر درجه سلسیوس است. چند گرم یخ در این فرآیند ذوب شده است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

$$(L_F = 333 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, \quad c_{Cu} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

- ۱ ۴
۲ ۸
۳ ۳۰
۴ ۴۰

۱۱۱ به دو گلوله مسی به ترتیب 1200 J و 300 J گرما می‌دهیم. دمای هر کدام از آن‌ها 30°C افزایش می‌یابد. اگر گرمای ویژه مس $400\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ باشد، اختلاف جرم آن‌ها چند گرم است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۱ ۲۵
۲ ۵۰
۳ ۷۵
۴ ۱۲۵

۱۱۲ یک قطعه یخ صفر درجه به جرم $55,5$ کیلوگرم روی یک سطح افقی با سرعت اولیه 6 m/s شروع به حرکت می‌کند و پس از لغزیدن در مسافتی متوقف می‌شود. اگر همه گرمای حاصل از اصطکاک به یخ برسد، تقریباً چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_F = 333\text{ kJ/kg}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۱ ۳
۲ ۳۰
۳ ۱۵۰
۴ ۳۰۰

۱۱۳ طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، هریک برابر $0,5$ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها به 3 میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب $1,8 \times 10^{-5}$ و $1,2 \times 10^{-5}$ است.)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- ۱ ۵۰
۲ ۱۰۰
۳ ۱۵۰
۴ ۲۰۰

۱۱۴ طول یک میله مسی 50 cm و سطح مقطع آن 5 cm^2 است. اگر دمای میله از 122°F به 194°F برسد، تغییر حجم میله چند cm^3 می‌شود؟ ($\alpha_{cu} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱ ۰٫۱۷
۲ ۰٫۳۴
۳ ۰٫۵۱
۴ ۰٫۹۱۸

۱۱۵ دمای 122 درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلون است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱ ۳۳۲ و ۵۰
۲ ۳۲۳ و ۵۰
۳ ۳۳۲ و ۵۹
۴ ۳۲۳ و ۵۹

۱۱۶ چند گرم یخ صفر درجه را درون 6 کیلوگرم آب 40 درجه سلسیوس بریزیم تا درنهایت آب با دمای 10 درجه سلسیوس حاصل شود؟ (اتلاف حرارت ناچیز بوده و گرمای ویژه آب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ و گرمای نهان ذوب یخ $336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است.)
مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

- ۱ ۵۰۰
۲ ۱۰۰۰
۳ ۱۵۰۰
۴ ۲۰۰۰

۱۱۷ در یک محفظه 100 گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب 100°C وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش 6540 J گرما جذب محفظه شده است و $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$$(\alpha_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{g}} \text{ است.})$$

- ۱ ۱۰
۲ ۱۵
۳ ۲۰
۴ ۲۵

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱۱۸ چند کیلو ژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، $5kg$ یخ $1^\circ C$ را به آب $10^\circ C$ تبدیل کرد؟

$$(L_f = 336 \frac{kJ}{kg}, c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K})$$

۱۸۹ (۴)

۱۹۹٫۵ (۳)

۵۴٫۶ (۲)

۴۸٫۳ (۱)

۱۱۹ ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

گرمای ویژه فلز در SI چقدر است؟

۸۴۰ (۴)

۴۲۰ (۳)

۲۷۰ (۲)

۲۱۰ (۱)

۱۲۰ یک کیلوگرم یخ $1^\circ C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $20^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$5^\circ C \text{ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ } (L_f = 336000 \frac{J}{kg}, c_{\text{آب}} = 2 c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$$

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۲۱ یک قطعه آلومینیومی به جرم m و دمای $94^\circ C$ را درون $4.5kg$ آب $50^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

$$52^\circ C \text{ برسد، } m \text{ چند کیلوگرم است؟ } (c_{Al} = 900 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$$

۱ (۴)

۱٫۵ (۳)

۲ (۲)

۲٫۵ (۱)

۱۲۲ ظرفی حاوی $100g$ یخ صفر درجه سلسیوس است. حداقل چند گرم آب $50^\circ C$ باید داخل آن بریزیم تا تمام یخ ذوب شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶

$$L_F = 334000 \frac{J}{kg} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K} \text{ و از مبادله گرمای آب و یخ با محیط صرف نظر کنید.}$$

۱۶۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۸۰ (۱)

۱۲۳ مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع $5m$ ریخته شده است. در دمای $263K$ ، فاصله بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر $25cm$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

است. حداقل در چه دمای برحسب درجه فارنهایت بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟

$$\text{ضریب انبساط حجمی بنزین } \frac{1}{K} 10^{-3} \text{ است و از انبساط ظرف صرف نظر شود.}$$

۱۴۰ (۴)

۱۲۲ (۳)

۹۶ (۲)

۱۰۴ (۱)

۱۲۴ یک قطعه سرب در دمای $20^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای این قطعه را $200^\circ C$ افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$(\frac{1}{\alpha} = 3 \times 10^{-5} \text{ ضریب انبساط طولی سرب})$$

۱۸ (۴)

۶ (۳)

۱٫۸ (۲)

۰٫۶ (۱)

۱۲۵ در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیومی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس

$$\text{افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها } 2/3 \text{ میلی‌متر شود؟ } (\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} K^{-1}, \alpha_{\text{فولاد}} = 11.5 \times 10^{-6} K^{-1})$$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۱۲۶ $600g$ گرم آب $20^\circ C$ درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن $400g$ گرم آب $80^\circ C$ می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به $36^\circ C$ برسد و از

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$$\text{مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در } SI \text{ چقدر است؟ } (c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K})$$

۴۲۰۰ (۴)

۳۶۰۰ (۳)

۲۱۰۰ (۲)

۱۸۰۰ (۱)

۱۲۷ $2kg$ آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $3kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همه آب درون

$$\text{کتری، چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد و } L_v = 2256 \frac{J}{g} \text{)}$$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲٫۵ (۲)

۲۵ (۱)



۱۲۸ قطعه یخی به جرم 2 kg و دمای اولیه -20°C را آنقدر گرم می‌کنیم تا تبدیل به آب 100°C شود، چند کیلوژول گرما لازم است؟

$$(L_f = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ\text{C}})$$

۸۴۶ (۴)

۹۲۴ (۳)

۱۵۱۲ (۲)

۱۵۹۶ (۱)

۱۲۹ یک بزرگراه از قطعه‌های بتنی به طول ۲۰ متر ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای 10°C بتون‌ریزی شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای 40°C ، مهندسان باید چه فاصله‌ای برحسب میلی‌متر را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

$$(\alpha_{\text{بتون}} = 1,4 \times 10^{-5} K^{-1})$$

۸,۴ (۴)

۳,۲ (۳)

۵,۶ (۲)

۶,۲ (۱)

۱۳۰ گرمایی که مقداری یخ 10°C را تبدیل به آب 15°C می‌کند برابر گرمایی است که مقداری آب 10°C را به آب 60°C تبدیل می‌کند. جرم آب چند برابر جرم یخ است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

$$(L_F = 336 \frac{J}{g} \text{ و } c = 2c = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ\text{C}})$$

۲ (۴)

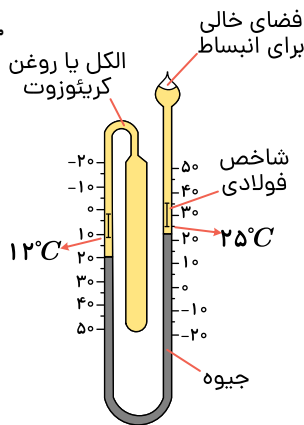
۴ (۳)

$\frac{10}{3}$ (۲)

$\frac{3}{10}$ (۱)

۱۳۱ شکل زیر کدام دماسنج را نشان می‌دهد؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳



تابشی (۴)

دمای (۳)

ترموکوپل (۲)

کمینه - بیشینه (۱)

۱۳۲ طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را 50°C افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟ مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

$$(\alpha = 1,2 \times 10^{-5} K^{-1})$$

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۱۳۳ دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت، ۵ برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلون است؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۳۶۳ (۴)

۲۸۳ (۳)

۲۷۳ (۲)

۲۶۳ (۱)

۱۳۴ در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب 15°C ، یک قطعه مس به جرم 100 g به دمای 50°C و یک قطعه فلز دیگر به دمای 60°C می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به 20°C می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

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

۱۲۴۰۰۰ (۴)

۲۴۳۰۰۰ (۳)

۲۴۳ (۲)

۱۲۴ (۱)

۱۳۵ طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰,۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجه سلسیوس است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

$$(\alpha = 1,25 \times 10^{-5} K^{-1})$$

۱۰۰ (۴)

۹۰ (۳)

۸۰ (۲)

۷۰ (۱)





۱۳۶ حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجه سلسیوس، 1000 cm^3 است. دمای آن را 120°C کلین افزایش می‌دهیم، حجم آن 871 cm^3 افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI چقدر است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- ۱ $1,83 \times 10^{-5}$ ۲ $2,25 \times 10^{-5}$ ۳ $6,1 \times 10^{-6}$ ۴ $7,5 \times 10^{-6}$

۱۳۷ یک ظرف آلومینیومی با حجم 500 cm^3 در دمای 20°C به‌طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به 40°C برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ است).
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ $4,77$ ۲ $4,3$ ۳ 3 ۴ 2

۱۳۸ شخصی 300 g آب 70°C را در یک ظرف آلومینیومی به جرم 120 g که دمای آن 20°C است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود).
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$$

- ۱ 329 ۲ 65 ۳ 339 ۴ 66

۱۳۹ دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال، 40°C و 10°C است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجه فارنهایت است؟

- ۱ 30 ۲ 50 ۳ 54 ۴ 90

۱۴۰ 80 گرم آب با دمای 20°C را به همراه 20 گرم آب با دمای 80°C درون ظرف فلزی 300 گرمی با دمای 32°C می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K} \text{ و } c_{\text{ظرف}} = 400 \frac{J}{kg \cdot K})$$

- ۱ 50 ۲ 42 ۳ 40 ۴ 32



پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۳

$$\begin{cases} \theta_1 = 0^\circ C & L_{1Fe} - L_{1Cu} = 1mm \\ \theta_2 = 100^\circ C & L_{2Cu} - L_{2Fe} = 0.5mm \end{cases} \Rightarrow \Delta L_{Cu} = \Delta L_{Fe} + 1.5mm$$

چون در ابتدا طول میلۀ مسی ۱mm کمتر بوده و در انتها طول آن ۰.۵mm بیشتر شده است، متوجه می‌شویم که تغییر طول میلۀ مسی ۱.۵mm بیشتر از میلۀ آهنی بوده است.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow L_{1Cu} \alpha_{Cu} (100 - 0) = L_{1Fe} \alpha_{Fe} (100 - 0) + 1.5mm$$

$$\begin{aligned} L_{1Cu} &= L_{1Fe}^{-1} \\ \rightarrow (L_{1Fe} - 1)(1.8 \times 10^{-5}) \times 100 &= L_{1Fe} (1.2 \times 10^{-5}) \times 100 + 1.5 \\ \Rightarrow L_{1Fe} &= 250.3mm = 2.503m \end{aligned}$$

۱۷-۳۰-۵۳

۲ گزینه ۲ با توجه به رابطه انبساط حجمی جامدات ($\Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta$) برای به‌دست آوردن $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ ابتدا باید حجم اولیه هر کدام از کره‌ها (V_A, V_B) را به دست آوریم. سپس با استفاده از رابطه گرمای داده‌شده به جسم ($Q = mc\Delta\theta$) رابطه بین $\Delta\theta_A$ و $\Delta\theta_B$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} V_A = \frac{4}{3}\pi r_A^3 = \frac{4}{3}\pi \times 20^3 = \frac{4}{3}\pi \times 8000 \\ V_B = \frac{4}{3}\pi (r_{B\text{خارجی}}^3 - r_{B\text{داخلی}}^3) = \frac{4}{3}\pi (20^3 - 10^3) = \frac{4}{3}\pi \times 7000 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{8}{7}$$

به هر دو کره گرمای یکسانی داده‌ایم، در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} Q_A &= Q_B \rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \rightarrow m_A \Delta\theta_A = m_B \Delta\theta_B \\ \xrightarrow{m=\rho V} \rho_A V_A \Delta\theta_A &= \rho_B V_B \Delta\theta_B \rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{7}{8} \end{aligned}$$

و در آخر داریم:

$$\Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{8}{7} \times \frac{7}{8} = 1$$

۱۹-۲۰-۶۱

۳ گزینه ۳ ابتدا دمای نهایی آب را به دست می‌آوریم.

$$\begin{aligned} Q &= mc\Delta\theta \rightarrow -294000 = 2 \times 4200 \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = -35^\circ C \\ \theta - 40 &= -35 \rightarrow \theta = 5^\circ C \end{aligned}$$

یعنی در نهایت آب $5^\circ C$ خواهیم داشت.

$$\text{آب } 40^\circ C \xleftarrow{m} \text{آب } 5^\circ C \xrightarrow{m'} \text{آب } 0^\circ C \xrightarrow{m'} \text{یخ } 5^\circ C$$

$$m' c_i \Delta\theta + m' L_F + m' c \Delta\theta + mc \Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow m' \times 2100(5) + m'(336000) + m'(4200)(5) - 294000 = 0 \Rightarrow m' = 0.8kg = 800g$$

۲۰-۸-۷۲

۴ گزینه ۱ برای حل این سوال گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: صفحه با مساحت S_p دو برابر صفحه با مساحت S_1 جرم دارد. در مرحله اول می‌خواهیم بررسی کنیم که با توجه به گرمای داده‌شده کدام صفحه افزایش دمای بیشتری دارد. بنابراین داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \Rightarrow \frac{2Q_1}{Q_1} = \frac{2m_1}{m_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 1$$

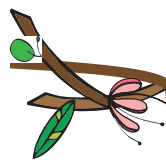
گام دوم: در مقایسه افزایش شعاع دو صفحه، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$S_2 = 2S_1 \Rightarrow \pi(R_2)^2 = 2 \times \pi(R_1)^2 \Rightarrow R_2 = \sqrt{2}R_1 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \sqrt{2}$$

$$\Delta R = R \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \Rightarrow \frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \sqrt{2}$$

تذکر: در گام اول با توجه به آنکه $S_2 = 2S_1$ بوده و دو صفحه از یک ورقۀ مسی بریده شده‌اند، می‌توان گفت که $m_2 = 2m_1$ می‌باشد.

۲۱-۳۷-۴۲



گزینه ۱ در مدت ۱۲ دقیقه، گرمایی که یخ دریافت کرده را حساب می‌کنیم.

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow 1,05 = \frac{Q}{12} \Rightarrow Q = 12,6 kJ = 12600 J$$

باید ببینیم یخ برای اینکه کاملاً ذوب شود و به آب صفر تبدیل شود چقدر گرما لازم دارد.

$$\boxed{\begin{matrix} \text{یخ} \\ -1^{\circ}C \end{matrix}} \xrightarrow{mc\Delta\theta} \boxed{\begin{matrix} \text{یخ} \\ 0^{\circ}C \end{matrix}} \xrightarrow{m\ell_f} \boxed{\begin{matrix} \text{آب} \\ 0^{\circ}C \end{matrix}} \quad Q = mc\Delta\theta + m\ell_f$$

$$Q = 0,2 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 0,2 \times 336000 = 4200 + 67200 = 71400 J$$

گرمایی که داده‌ایم از گرمای ذوب کامل یخ کمتر است پس یخ کاملاً ذوب نمی‌شود و مقداری باقی می‌ماند پس دما به صفر می‌رسد.

۶۶-۹-۲۴

گزینه ۴

$$\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2 = (\ell_1 \alpha \Delta\theta)_{Cu} + (\ell_1 \alpha \Delta\theta)_{Al}$$

$$\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2 = 100,4 cm - 2(50 cm) = 0,4 cm$$

$$\Rightarrow (\ell_1 \alpha \Delta\theta)_{Cu} + (\ell_1 \alpha \Delta\theta)_{Al} = 0,4 cm$$

$$\Rightarrow (50 cm \times 1,7 \times 10^{-5} \times \Delta\theta) + (50 cm \times 2,3 \times 10^{-5} \times \Delta\theta) = 0,4 cm$$

$$\Rightarrow (85 + 115)(10^{-5} \times \Delta\theta) = 0,4 cm \rightarrow \Delta\theta = \frac{0,4 cm}{0,002 cm} = 200^{\circ}C$$

$$\Delta T = \Delta\theta \rightarrow \boxed{\Delta T = 200 K}$$

۳۸-۲۹-۳۳

در اینجا چون ظرف در ابتدا، از مایع پر شده، حجم مایع بیرون ریخته که آن را با $\Delta V_{ظرف}$ نشان داده‌ایم، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta V_{ظرف} = \Delta V_{مایع} - \Delta V_{ظرف} = [V_1(\beta)\Delta\theta]_{مایع} - [V_1(3\alpha)\Delta\theta]_{ظرف} \Rightarrow 12 = V_1(\beta - 3\alpha) \cdot \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 12 = 1000 \times (\beta - 3\alpha) \times (80 - 0) \Rightarrow \beta - 3\alpha = \frac{12}{1000 \times 80} = \frac{3}{2} \times 10^{-4} K^{-1} = 1,5 \times 10^{-4} K^{-1}$$

$$\Rightarrow 1,8 \times 10^{-4} - 3\alpha = 1,5 \times 10^{-4} \Rightarrow 3\alpha = 0,3 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 10^{-5} K^{-1}$$

۷۲-۱۲-۱۷

گزینه ۸

$$\rho_r = \frac{m}{V_r} = \frac{m}{V_1(1 + \beta\Delta T)} = \frac{\rho_1}{1 + \beta\Delta T} \simeq \rho_1(1 - \beta\Delta T)$$

$$\rho_r = \rho_1 - \rho_1\beta\Delta T \rightarrow \Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T = -\rho_1(3\alpha)\Delta T$$

$$\rightarrow \Delta\rho = -\left(\frac{44 \times 10^{-3} kg}{\left(\frac{4}{3}\right)(3)(10^{-2})^3}\right)(3 \times 3 \times 10^{-5})(100) \rightarrow \Delta\rho = -99 \frac{kg}{m^3}$$

$$\left(\frac{kg}{m^3}\right) \quad 99 \text{ کاهش می‌یابد.}$$

۳۴-۳۵-۳۱

گزینه ۹

$$Q = mc\Delta\theta = 0,1 \times 400 \times (40 - (-20)) = 2400 J$$

$$\text{گرمایی که جسم در هر ثانیه گرفته} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{2400}{120} = 20 \frac{J}{s}$$

۴۶-۱۱-۴۳

گزینه ۴ برای حل این سؤال به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \\ \frac{\Delta L}{L_1} = 0,17\% \Rightarrow \Delta L = \frac{17}{10000} L_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{17}{10000} L_1 = L_1 \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$$

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta = A_1 \times (2 \times 17 \times 10^{-6}) \times 100 \Rightarrow \Delta A = 0.0034 A_1$$

$$A_r = A_1 + \Delta A = A_1 + 0.0034 A_1 = 1.0034 A_1$$

توضیح بیشتر: می‌دانیم ضریب انبساط سطحی برای اجسام دو برابر ضریب انبساط خطی است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت، در صورتی که در اثر مقدار معینی افزایش دما طول یک جسم x درصد افزایش یابد، درصد افزایش سطح جسمی از همان ماده تحت همان افزایش دما برابر $2x$ است. در این سوال طول میله مسی با افزایش دمای $10^\circ C$ 17.0 درصد (0.0017 مقدار اولیه) افزایش یافته است.

بنابراین افزایش سطح یک ورقه مسی تحت همان افزایش دما برابر 0.34 درصد (0.0034 برابر مقدار اولیه) است و می‌توان نوشت:

$$A_r = A_1 + \Delta A = A_1 + 0.0034 A_1 = 1.0034 A_1$$

۵۴-۱۸-۲۸

۱۱ گزینه ۳ فاصله AB را مانند میله‌ای به طول 500 mm در نظر می‌گیریم و چون $\alpha_{\text{طولی}} = 2\alpha_{\text{سطحی}}$ است، داریم:

$$\Delta L_{AB} = L_1 \alpha_{\text{طولی}} \Delta \theta = 500 \times \left(\frac{3.6 \times 10^{-5}}{2} \right) \times 200 = 1.8\text{ mm}$$

$$L'_{AB} = 500 + \Delta L_{AB} = 501.8\text{ mm}$$

۵۸-۱۶-۲۵

۱۲ با کمک گرفتن از رابطه $L_r = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$ و محاسبه طول دو میله در اثر افزایش دمای $30^\circ C$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} L_{rA} = L_{1A} (1 + \alpha_A \Delta \theta) = 50 (1 + \alpha_A \times 30) \\ L_{rB} = L_{1B} (1 + \alpha_B \Delta \theta) = 70 (1 + \alpha_B \times 30) \end{cases} \xrightarrow{L_{rB} - L_{rA} = 2\text{ cm}} 70 (1 + 30 \alpha_B) - 50 (1 + 30 \alpha_A) = 2\text{ cm}$$

$$\Rightarrow 70 + 2100 \alpha_B - 50 - 1500 \alpha_A = 2 \Rightarrow 2100 \alpha_B = 1500 \alpha_A \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{2100}{1500} = \frac{7}{5}$$

نگاه مفهومی‌تر: درواقع می‌توان گفت تغییر طول دو میله با افزایش دمای $30^\circ C$ برابر بوده و به همین دلیل با این افزایش دما، اختلاف طول دو میله ثابت مانده است:

$$\Delta L_A = \Delta L_B \Rightarrow L_{1A} \alpha_A \Delta \theta = L_{1B} \alpha_B \Delta \theta \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{L_{1B}}{L_{1A}} = \frac{7}{5}$$

۴۸-۱۲-۴۰

۱۳ گزینه ۳

$$Q = mc(\Delta \theta) \Rightarrow \Delta \theta = \frac{Q}{mc}$$

هر دو کره هم‌جنس‌اند، بنابراین c ها برابر است.

کره تو خالی دارای جرم کمتری است بنابراین تغییرات دما برای آن بیشتر است.

$$\Delta V = V_1 \times 3\alpha \times \Delta \theta$$

با توجه به فرمول بالا تغییر حجم وابسته به تغییر دماست، بنابراین تغییر حجم کره تو خالی بیشتر است و در نتیجه افزایش شعاع برای کره تو خالی بیشتر می‌باشد.

۴۲-۳۳-۲۵

۱۴ گزینه ۱ نصف انرژی جنبشی گلوله موقع برخورد، صرف گرم کردن خود گلوله می‌شود. پس:

$$\frac{1}{2} K = Q \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m v^2 = m c \Delta \theta \Rightarrow \frac{1}{4} \times 400^2 = 125 \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 320^\circ C = 320\text{ K}$$

۶۲-۹-۲۹

۱۵ گزینه ۲ برای حل، ابتدا تغییر حجم میله را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \alpha \Delta \theta = \frac{\Delta L}{L_1} = \underbrace{0.001}_{0.1\text{ درصد}}$$

$$\Delta V = V_1 \times (3\alpha) \Delta \theta = 3V_1 \times \underbrace{0.001}_{0.1\text{ درصد}} = 0.003V_1 \Rightarrow V_r = V_1 + \Delta V = 1.003V_1 \Rightarrow \frac{V_r}{V_1} = 1.003$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_r}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_r} \Rightarrow \frac{\rho_r}{\rho_1} = \frac{1}{1.003} \simeq 0.997 \Rightarrow 0.3\text{ درصد کاهش می‌یابد. چگالی تقریباً } 0.3\text{ درصد کاهش می‌یابد.}$$

روش دوم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow \alpha(\Delta \theta) = \frac{\Delta L}{L_1} = 0.001$$

$$\Delta \rho = -\rho_1 (3\alpha) \Delta \theta$$

$$\rightarrow \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = -3\alpha(\Delta \theta) = -0.003$$

$$\rightarrow \% \frac{\Delta \rho}{\rho_1} = -0.3\%$$

۴۹-۱۶-۳۴

۱۶ گزینه ۳ با افزایش فشار نقطه ذوب یخ کاهش می‌یابد، همچنین نقطه انجماد هم کاهش می‌یابد.

۵۷-۲۱-۲۲



گزینه ۳ روش اول: گرمایی که فلز از دست می‌دهد تا دمای آن از $105^{\circ}C$ به $5^{\circ}C$ برسد برابر است با:

$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta\theta_1 = 0.2 \times 840 \times (5 - 105) \rightarrow Q_1 = -0.2 \times 840 \times 100$$

اگر جرم یخ اولیه را m بنامیم، چون جرم مخلوط آب و یخ برابر $400g$ بوده است، جرم آب اولیه برابر $(m - 0.4)$ کیلوگرم بوده است.

گرمایی که یخ صفر درجه دریافت کرده تا ابتدا ذوب شود و سپس به دمای $5^{\circ}C$ برسد برابر است با:

$$Q_2 = mL_F + mc\Delta\theta \rightarrow Q_2 = m \times 336 \times 10^3 + m \times 4200 \times 5 = m \times 357 \times 10^3$$

و گرمایی که آب $5^{\circ}C$ دریافت کرده تا به دمای $5^{\circ}C$ برسد:

$$Q_3 = (0.4 - m) \times 4200 \times 5$$

کافی است مجموع گرماها را برابر صفر قرار دهیم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$(-0.2 \times 840 \times 100) + (m \times 357 \times 10^3) + [(0.4 - m) \times 4200 \times 5] = 0 \rightarrow m = 0.255 kg = 255g$$

روش دوم: اگر جرم یخ صفر درجه در مخلوط را m و جرم آب صفر درجه در مخلوط را m' فرض کنیم، می‌توان گفت:

ابتدا m ذوب و به آب صفر تبدیل شده و سپس دمای $(m + m')$ که برابر 400 گرم است به آب $5^{\circ}C$ می‌رسد؛ یعنی:

$$mL_F + (m + m')c\Delta\theta = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}}$$

$$m \times 336000 + 400 \times 4200 \times (5 - 0) = 200 \times 840(105 - 5)$$

$$m \times 80 + 2000 = 20 \times 2(100) \rightarrow m = 25g$$

۴۱-۳۸-۲۲

گزینه ۴

گرمایی که آب 20 می‌دهد = گرمایی که یخ $10^{\circ}C$ می‌گیرد

$$(-10^{\circ}C \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \theta) = (20^{\circ}C \rightarrow \theta)$$

$$mc_{\text{یخ}}(0 + 10) + mL_F + mc_{\text{آب}}(\theta - 0) = mc_{\text{آب}}(20 - \theta)$$

$$\Rightarrow 1 \times 2100(10) + 1 \times 336000 + 1 \times 4200(\theta) = 5 \times 4200(20 - \theta)$$

$$21000 + 336000 + 4200\theta = 21000(20 - \theta) \Rightarrow 21 + 336 + 4.2\theta = 420 - 21\theta \Rightarrow \theta = 2.5^{\circ}C$$

۶۷-۹-۲۴

گزینه ۴

$$Q_1 \xrightarrow{\text{یخ } 10^{\circ}C} \text{یخ صفر} : Q_1 = m_{\text{یخ}} C\Delta\theta = \frac{2}{10} \times 2100 \times 10$$

$$\rightarrow Q_1 = 4200J \rightarrow \Delta t_1 = \frac{4200J}{\frac{2100J}{s}} = 2s : (2), (1) \text{ ردگزینه‌های}$$

$$Q_2 \xrightarrow{\text{یخ صفر}} \text{آب صفر} : Q_2 = mL_f = \frac{2}{10} \times 336000 = 67200J$$

$$\text{از } t = 0 \text{ تا پایان تغییر حالت } 32s \rightarrow \Delta t_2 = \frac{67200}{210}$$

یخ صفر به آب صفر مجموعاً: $32s + 20 = 340s$ زمان می‌برد که در گزینه (۴) مشاهده می‌شود.

۲۹-۳۸-۳۲

گزینه ۱

$$Q_1 \xrightarrow{\text{یخ } 0^{\circ}C} \text{آب } 20^{\circ}C \xleftarrow{Q_2} \text{آب } 30^{\circ}C \xleftarrow{Q_3}$$

بنابر اصل پایستگی انرژی داریم:

$$\sum Q = 0 \Rightarrow m_{\text{چ}} L_F + m_{\text{چ}} c(20 - 0) + m_{\text{آب}} c(20 - 30) = 0$$

$$\Rightarrow m(336) + m \times 4,2 \times 20 + 1 \times 4,2 \times (-10) = 0$$

$$\Rightarrow 336m + 84m - 42 = 0 \Rightarrow 420m = 42 \Rightarrow m = \frac{1}{10} \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

۵۸-۱۸-۲۴

گزینه ۱ با توجه به رابطه $\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$ داریم:

$$\Delta L = 12 \times 1,2 \times 10^{-5} \times (50 - 0) = 7,2 \times 10^{-3} = 7,2 \text{ mm}$$

۳۸-۲۱-۴۱

گزینه ۱

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B \rightarrow 3c_A \times 5 = 2c_B \times 3 \rightarrow 15c_A = 6c_B \rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{6}{15} = 0,4$$

۴۴-۱۷-۳۹

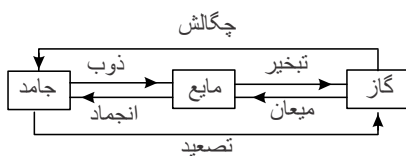
گزینه ۱ چون تغییر دما و شعاع‌های دو کره و جنس کره‌ها یکسان می‌باشد، بنابراین تغییر شعاع یکسان است.

$(\Delta R = R \alpha \Delta \theta)$ و چون جرم کرهٔ توپر بیشتر است، بنابراین گرمای بیشتری گرفته است. $(Q = mc\Delta \theta)$

۵۲-۱۲-۳۶

گزینه ۴

گذارهای فازی بین جامد، مایع و گاز به صورت زیر است:



۲۰-۱۵-۶۵

گزینه ۲ وقتی گفته می‌شود که بخشی از یخ آب نمی‌شود بدین معناست که دمای تعادل صفر درجه سانتی‌گراد است.

$$(m) - 20^\circ \text{C} \text{ یخ} \rightarrow \text{یخ صفر درجه} \rightarrow (m - 50) \rightarrow \text{آب صفر درجه} \leftarrow 20^\circ \text{C} \text{ آب}, m' = 250 \text{ g}$$

$$Q_1 + Q_2 = |Q_3|$$

$$\downarrow \quad \quad \downarrow \quad \quad \downarrow$$

گرمای افزایش گرمای ذوب گرمای تبدیل

آب 20°C به آب 0°C قسمتی از یخ دمای یخ از 20°C به 0°C

$$m \times 2,1 \times 20 + (m - 50) \times 336 = 250 \times 4,2 \times 20$$

توجه شود که 50°C گرم یخ ذوب نشده باقی می‌ماند.

$$42 \times m + 336m - 16800 = 21000$$

$$378m = 37800 \Rightarrow m = 100 \text{ g}$$

۸۱-۶-۱۴

گزینه ۱

$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta \theta \Rightarrow \frac{1}{100} A_1 = A_1 (2\alpha) (250) \Rightarrow \alpha = \frac{1}{5 \times 10^4} \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-5} \left(\frac{1}{K} \right)$$

۵۳-۱۴-۳۴

گزینه ۳ با افزایش فشار هوا آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد، بنابراین گزینه ۳ نادرست است.

۴۰-۲۰-۴۰

گزینه ۱ ابتدا نمودار تحلیلی بررسی وضعیت یخ (-6°C) موجود در گرماسنج را می‌نویسیم:

$$Q_1 \quad Q_2$$

$$-6^\circ \text{C} \text{ یخ } m \rightarrow 0^\circ \text{C} \text{ یخ } m' \rightarrow 0^\circ \text{C} \text{ آب}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = mc_{\text{یخ}} \Delta \theta + m' L_F \quad (1)$$

با توجه به آن که مقدار گرمایی که توسط یخ جذب می‌شود (Q) با مقدار گرمای تولیدی توسط گرمکن در مدت $122,5$ ثانیه برابر است، داریم:

$$R_a = \frac{P_{\text{مقد}}}{P_0} \times 100 \Rightarrow R_a = \frac{Q}{P_{\text{ج}} \times t} \times 100 \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{Q}{750 \times 122,5} \Rightarrow Q = 73500 \text{ J}$$

$$73500 = 350 C_{\text{یخ}}$$

$$(1) \xrightarrow{L_F = 160 C_{\text{یخ}}} 350 C_{\text{یخ}} = 0,5 \times C_{\text{یخ}} (0 - (-6)) + m' \times 160 C_{\text{یخ}} \Rightarrow m' = 0,2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$



$$m - m' = 500 - 200 = 300g$$

جرم یخ باقی مانده در گرماسنج

۷۱-۷-۲۱

گزینه ۲

$$-5^{\circ}C \xrightarrow{Q_1} 0^{\circ}C \xrightarrow{Q_2} 5^{\circ}C \xrightarrow{Q_3} 50^{\circ}C$$

آب

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + mL_F + mc_{\text{آب}}\Delta\theta$$

$$Q_T = \frac{2}{10} \times 2100 \times 5 + \frac{2}{10} \times 335000 + \frac{2}{10} \times 4200 \times 50$$

$$Q_T = 111100J = 111,1kJ$$

۴۹-۹-۴۲

گزینه ۳

$$\Delta L_1 = \alpha_1 L_1 \Delta T, \Delta L_2 = \alpha_2 L_2 \Delta T, \Delta L_3 = \alpha_3 L_3 \Delta T$$

$$\Delta L_3 = \Delta L_1 + \Delta L_2 \Rightarrow \alpha_3 L_3 = \alpha_1 L_1 + \alpha_2 L_2 \Rightarrow \alpha_3 = \frac{L_1 \alpha_1 + L_2 \alpha_2}{L_3}$$

۵۵-۶-۳۹

گزینه ۱

با استفاده از رابطه انبساط طولی می توان نوشت:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\text{درصد تغییرات طول} = (\alpha \Delta \theta) \times 100 \Rightarrow 0,06 = \alpha \times 50 \times 100 \Rightarrow \alpha = 1,2 \times 10^{-5} K^{-1}$$

۴۶-۹-۴۶

گزینه ۴

$$Q_F = mL_F \Rightarrow 100,8 = m \times 336 \Rightarrow m = \frac{100,8}{336} = 0,3kg = 300g$$

$$\frac{\text{جرم آب منجمد شده}}{\text{جرم کل}} = \frac{300}{500} = 0,6 = 60\%$$

۶۳-۱۰-۲۷

گزینه ۳

چون در نهایت یخ صفر درجه هم باقی مانده بنابراین دمای تعادل صفر درجه سلسیوس خواهد بود. گرمایی که آب $20^{\circ}C$ هنگام تبدیل به آب صفر درجه از دستمی دهد سبب ذوب $\frac{2}{3}$ جرم قطعه یخ صفر درجه خواهد شد. بنابراین:

$$0,8 \times 4200 \times 20 = \frac{2}{3} m \times 336000 \Rightarrow 0,8 \times 21 \times 2 = 112m \Rightarrow m = 0,3kg = 300g$$

۳۵-۳۶-۲۹

گزینه ۴

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 0,01 A_1 = A_1 \alpha \times 250 \Rightarrow \frac{1}{100} = 500 \alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{50000} = 0,2 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

ضریب انبساط طولی

$$3\alpha = 3 \times 2 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

ضریب انبساط حجمی

۴۵-۲۳-۳۲

گزینه ۱

با توجه به این که در این مسئله تغییر حالت نداریم، به کمک رابطه زیر می توان دمای تعادل مجموعه که آن را با θ_e نشان می دهیم، به دست آورد:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow |Q_{H_2O}| = |Q_{Cu}| \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{H_2O} = (mc\Delta\theta)_{Cu}$$

$$\Rightarrow 80 \times 4200 \times (\theta_e - 11,5) = 420 \times 380 \times (100 - \theta_e) \Rightarrow \theta_e = 40^{\circ}C$$

دمای آب از $11,5^{\circ}C$ به $40^{\circ}C$ رسیده است، از طرفی می دانیم میزان افزایش دما برحسب درجه سلسیوس و کلوین با هم برابر است. بنابراین برای محاسبه تغییر دمای آب می توان نوشت:

$$\Delta\theta_{\text{آب}} = 40 - 11,5 = 28,5^{\circ}C \xrightarrow[\text{کلوین و سلسیوس برابر است}]{\text{تغییر دما برحسب}} \Delta T_{\text{آب}} = 28,5K$$

تذکر: بسیاری از دانش آموزان پس از محاسبه θ_e ، گزینه ۲ را انتخاب می کنند. مراقب باشید که به سادگی نمره منفی نگیرید.

۷۴-۸-۱۸

گزینه ۲

$$F = 1,8\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = 1,8\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{\Delta F}{1,8} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{9}{1,8} = 5^{\circ}C$$

$$Q = mc\Delta\theta = 1 \times 4200 \times 5 = 21000 J = 21 (kJ)$$

۲۶-۲۳-۵۱

گزینه ۲ ۳۷

$$Q_1 = Q_2$$

گرمای گرفته شده آب جوش گرمای از دست رفته فلز

$$\Rightarrow mc\Delta\theta = m' L_V \Rightarrow \frac{282}{1000} \times 400 \times \Delta\theta = \frac{5}{1000} \times 2256000 \Rightarrow \Delta\theta = 100$$

$$\Rightarrow \theta_f - 100 = 100 \Rightarrow \theta_f = 200$$

۷۵-۵-۲۰

گزینه ۲ ۳۸

$$Q = \frac{9}{10} (mc_{\text{آب}} \Delta\theta) = \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} \times 4200 \times 50 = 151200 J$$

$$151200 J = mL_F = m \times 336000 \rightarrow m = \frac{151200}{336000} = 0.45 kg = 450 g$$

۴۵۰g یخ صفر را می تواند ذوب کند.

۲۸-۴۰-۳۲

گزینه ۳ در این نیروگاه ۲۱۰۰ گیگاژول گرما صرف بالا بردن دمای آب رودخانه می شود.

ابتدا جرم آب را محاسبه می کنیم:

$$m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب}} = 10^3 \times 10^5 = 10^8 kg$$

درمورد دمای خروجی آب داریم:

$$Q = m_{\text{آب}} c (\theta_{\text{خروجی}} - \theta_{\text{ورودی}}) \Rightarrow 2100 \times 10^9 = 10^8 \times 4200 \times (\theta_{\text{خروجی}} - 25) \Rightarrow \theta_{\text{خروجی}} = 30^\circ C$$

۶۰-۱۱-۲۹

گزینه ۴ ۴۰

$$A_f = A_i (1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$A_f = 50 (1 + 2 \times 2.3 \times 10^{-5} \times 80)$$

$$A_f = 50.184 cm^2$$

۳۰-۲۳-۴۷

گزینه ۱ دمای اولیه مس و آلومینیم یکسان است. پس از وارد شدن این دو فلز به آب $100^\circ C$ ، تعادل گرمایی برقرار شده و دمای آن‌ها برابر دمای تعادل (θ_e) می شود. بنابراین می توان گفت تغییر دمای آلومینیم و مس یکسان است.

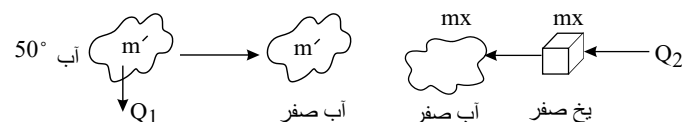
$$\Delta\theta_{Al} = \Delta\theta_{Cu} = \theta_e - 20$$

از طرفی طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ و با توجه به این که گرمای ویژه آلومینیم بیشتر از مس است، در طول این فرایند فلز آلومینیم مقدار بیشتری گرما جذب می کند.

۵۵-۲۲-۲۴

گزینه ۴ فرض کنیم m' گرم آب اولیه $50^\circ C$ داشته ایم که موفق شده m_x گرم یخ صفر درجه را ذوب کند:

$$m' + m_x = 520 g \text{ (آب صفر درجه)} \quad (1)$$



$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m' c \Delta\theta + m_x L_F = 0 \Rightarrow m' \times 4200 \times (0 - 50) + m_x \times 336000 = 0 \xrightarrow{4200 \div} -50 m' + 80 m_x = 0 \Rightarrow m_x = \frac{5}{8} m \quad (2)$$

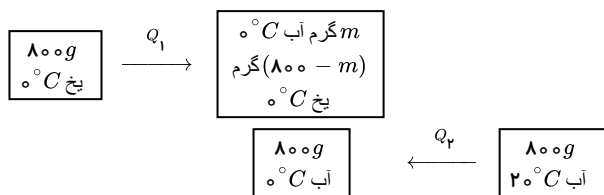
$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow m' + \frac{5}{8} m' = 520 \Rightarrow \frac{13}{8} m' = 520 \Rightarrow m' = 320 g$$

۳۶-۳۶-۲۸

گزینه ۱ روش اول: ۴۳



بنابر طرح‌واره زیر در مورد تعادل آب و یخ داریم:



$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow mL_f + 0.8 \times C_{\text{آب}} \times \Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow m \times 336 + 0.8 \times 4.2 \times (-20) = 0 \Rightarrow m = \frac{16 \times 4.2}{336} = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، 200g از یخ ذوب می‌شود، بنابراین 1000g آب صفر درجه سلسیوس و 600g یخ صفر درجه سلسیوس خواهیم داشت.
روش دوم:

ابتدا اصطلاحاً قدرت آب و قدرت یخ را مقایسه می‌کنیم: (می‌توان $c_{\text{آب}} = 1$ ، $c_{\text{یخ}} = 0.5$ ، $L_f = 80$ فرض کرد).

$$\text{قدرت آب} = Mc_{\text{آب}}\theta = 800 \times 1 \times 20 = 16000$$

$$\text{قدرت یخ} = mc_{\text{یخ}}|\theta| + mL_f = 800 \times 0.5 \times 0 + 800 \times 80 = 64000$$

بنابراین قدرت یخ بیشتر است، پس تنها بخشی از یخ ذوب می‌شود (یا بخشی از آب منجمد می‌شود) و در مورد کاهش جرم یخ (یا افزایش جرم یخ) می‌توان گفت:

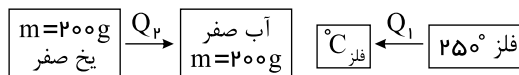
$$|Mc_{\text{آب}}\theta - mc_{\text{یخ}}|\theta|| = \Delta mL_f \Rightarrow \left| 800 \times 1 \times 20 - \cancel{800 \times 0.5 \times 0} \right| = \Delta m \times 80$$

$$\Rightarrow \Delta m = 200 \text{ g}$$

یعنی 200g از جرم یخ ذوب شده و به آب 0°C تبدیل شده است، بنابراین پس از تعادل 1000g آب صفر درجه داریم.

۷۲-۶-۲۲

باید جرمی از فلز را به دست آوریم که فقط تمام یخ را ذوب کند و به آب صفر درجه برساند نه بیشتر! یعنی نباید دمای مجموعه را تغییر دهد چرا؟ چون عبارت حداقل به کار رفته است. دمای تعادل مجموعه صفر درجه است. بنابراین داریم:



$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_{\text{فلز}}C_{\text{فلز}}\Delta\theta + m_{\text{یخ}}L_f = 0$$

$$m \times 400 \times (0 - 250) + 200 \times 336000 = 0 \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 672 \text{ gr}$$

۸۲-۲-۱۶

گزینه ۲

بنابر روابط انبساط جامدات داریم:

$$\Delta V = V_1(\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \alpha\Delta\theta$$

طبق تعریف درصد تغییرات یک کمیت می‌توان گفت:

$$\text{درصد تغییرات حجم} : \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \alpha\Delta\theta \times 100 = 3 \times 10^{-5} \times 100 \times 100 = 0.3\%$$

۴۱-۱۴-۴۵

گزینه ۴

$$\Delta L = L_1\alpha\Delta\theta = (10 \times 1000) \times (12 \times 10^{-6})(40 - (-10)) = 12 \times 10^{-2} \times 50 = 6 \text{ mm}$$

۵۰-۹-۴۱

چون گرمایی که آب 90°C از دست می‌دهد تا دمایش به صفر درجه سلسیوس برسد برابر است با $(mc \times 90)$ و گرمایی که همان مقدار یخ 0°C لازم دارد تا به طور کامل ذوب شود، برابر است با $mL_f = mc \times 80$ ، دمای تعادل بالای صفر است. پس داریم:

$$mL_F + mc(\Delta\theta) = mc(\Delta\theta)' \Rightarrow L_F + c\Delta\theta = c(\Delta\theta)'$$

$$\Rightarrow (80 \times 4200) + 4200(\theta - 0) = 4200 \times (90 - \theta)$$

$$80 + \theta = 90 - \theta \Rightarrow 2\theta = 10 \Rightarrow \theta = 5^\circ \text{C}$$

۶۲-۱۷-۲۰

گزینه ۳ ۴۸

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta = L_1 \times 2 \times 10^{-5} \times 50 = 10^{-3} L_1$$

$$\text{میزان افزایش قطر بر حسب درصد} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = 10^{-3} \times 100 = 0.1\%$$

۴۶-۱۰-۴۳

گزینه ۳ ۴۹ با توجه به تغییرات دمایی آب و یخ تا رسیدن به تعادل داریم:

$$\text{آب } 30^\circ\text{C} \leftarrow \text{آب } \theta_e^\circ\text{C} \rightarrow \text{آب } 0^\circ\text{C} \rightarrow \text{یخ } 0^\circ\text{C}$$

$$\sum Q = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_e - 30) + m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_e - 0) = 0$$

$$\Rightarrow 0.4 \times 4200 (\theta_e - 30) + 0.1 \times 336000 + 0.1 \times 4200 (\theta_e) = 0$$

$$\Rightarrow 1680 \theta_e - 50400 + 33600 + 420 \theta_e = 0 \Rightarrow 2100 \theta_e = 16800 \Rightarrow \theta_e = 8^\circ\text{C}$$

روش دوم: با استفاده از تناسبها و روابط تعادل آب و یخ می‌دانیم: ($c_{\text{آب}} = 1$, $L_F = 80$)

$$m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_e - m_{\text{یخ}} L_F = (m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}) \theta_e \Rightarrow 0.4 \times 1 \times 30 - 0.1 \times 80 = (0.4 + 0.1) \theta_e$$

$$\Rightarrow 4 = 0.5 \theta_e \Rightarrow \theta_e = 8^\circ\text{C}$$

۶۵-۹-۲۶

گزینه ۴ ۵۰

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \alpha \Delta \theta = \frac{\Delta L}{L_1} = \frac{0.01 L_1}{L_1} = 0.01$$

$$\Delta V = V_1 (\alpha \Delta \theta) \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = (\alpha \Delta \theta) = \alpha (\alpha \Delta \theta) = 3 \times 0.01 = 0.03$$

راه تستی: چون ضریب انبساط حجمی جامدات، تقریباً سه برابر ضریب انبساط طولی آنهاست، پس حجم آن تقریباً (سه برابر دفعه قبل) ۳ درصد افزایش می‌یابد.

۴۴-۱۹-۳۷

گزینه ۱ ۵۱

$$\rho_A = 2\rho_B \xrightarrow[m_A=V_B]{m=\rho V} m_A = 2m_B$$

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B$$

$$2m_B \times 2c_B \times \Delta \theta_A = m_B \times c_B \times \Delta \theta_B$$

$$4\Delta \theta_A = \Delta \theta_B \Rightarrow \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} = \frac{1}{4}$$

۲۵-۳۸-۳۷

گزینه ۲ ۵۲ بنابر روابط انبساط جامدات داریم:

$$\Delta V = V_1 (\alpha \Delta \theta) \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \alpha \Delta \theta$$

طبق تعریف درصد تغییرات یک کمیت می‌توان گفت:

$$\text{درصد تغییرات حجم} : \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100 = 3 \times 12 \times 10^{-6} \times 100 \times 100 = 36 \times 10^{-2} = 0.36\%$$

۴۷-۹-۴۵

گزینه ۴ ۵۳ فرآیندهای ذوب، تبخیر و تصعید گرماگیر و فرآیندهای انجماد، میعان و چگالش گرماده هستند.

۳۱-۱۶-۵۳

گزینه ۱ ۵۴

گرمای ویژه یک جسم (c) جزو ویژگی‌های ماده سازنده جسم است و با تغییر جرم آن، عوض نمی‌شود. اما ظرفیت گرمایی یک جسم ($C = mc$) به جرم و جنس ماده سازنده جسم بستگی دارد. پس با نصف شدن جرم لوله مسی، ظرفیت گرمایی نیز نصف می‌شود. بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

۳۳-۱۹-۴۸

گزینه ۲ ۵۵ ابتدا نسبت حجم دو کره را محاسبه می‌کنیم:



$$\begin{cases} V_{A_{\text{نویز}}} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi \times (20)^3 = \frac{4}{3}\pi \times 8 \times 10^3 \text{ cm}^3 \\ V_{B_{\text{خلای}}} = \frac{4}{3}\pi(20^3 - 10^3) = \frac{4}{3}\pi \times 7 \times 10^3 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{8}{7}$$

با توجه به همجنس بودن کره‌ها می‌توان نتیجه گرفت:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho_B = \rho_A} \frac{m_A}{m_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{8}{7}$$

پس در مورد تغییرات دما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \xrightarrow{Q_A = Q_B} 1 = \frac{8}{7} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{8}{7}$$

۶۷-۱۲-۲۰

گزینه ۲

$$B \quad L_1 \quad \Delta L_B$$

با توجه به این که ضریب انبساط طولی میله B بزرگتر از میله A است، بنابراین در اثر افزایش دمای معین، طول میله B بیشتر از A افزایش یافته و اختلاف طول دو میله با افزایش دمای $\Delta\theta$ عبارت است از:

$$A \quad L_1 \quad \Delta L_A$$

$$\Delta L_B - \Delta L_A = \text{اختلاف طول دو میله}$$

$$L_{1A} = L_{1B} = L_1 = 2 \text{ m}, \quad \alpha_A = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}, \quad \alpha_B = 20 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}, \quad \Delta\theta = ?$$

$$\Delta L_B - \Delta L_A = L_1 \alpha_B \Delta\theta - L_1 \alpha_A \Delta\theta = L_1 (\alpha_B - \alpha_A) \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \text{میزان افزایش دما} \Delta\theta = 5^\circ\text{C} \Rightarrow 2 \times (20 - 12) \times 10^{-6} \times \Delta\theta = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta\theta = 5^\circ\text{C}$$

۵۱-۱۰-۳۹

گزینه ۲

$$Q = mL_F \Rightarrow 40.2 = mL_F$$

محاسبه می‌کنیم که پس از گرفتن 40.2 kJ چند گرم آب یخ می‌زند.

$$40.2 = 335 \times m \Rightarrow m = \frac{40.2}{335} = 0.12 \text{ kg} = 120 \text{ g}$$

$$\text{مقدار آب یخ نزده} = 180 - 120 = 60 \text{ g}$$

۵۲-۷-۴۲

فرض می‌کنیم حداقل m گرم آب 20°C لازم است تا تمام یخ ذوب شود. در این صورت در انتها ما $(200 + m)$ گرم آب صفر درجه سلسیوس خواهیم داشت. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} & \text{آب } 20^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_3} \text{آب صفر درجه} \xrightarrow{Q_2} \text{یخ صفر درجه} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -10^\circ\text{C} \\ & Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} (0 - (-10)) + m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (0 - 20) = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 200 \times 2.1 \times 10 + 200 \times 336 + m \times 2 \times 2.1 \times (-20) = 0 \Rightarrow m = 850 \text{ g}$$

۶۰-۹-۳۱

گزینه ۲

۳۶-۱۷-۴۶

گزینه ۴

مراحل تغییر یخ صفر درجه سلسیوس به آب 20°C و رابطه مربوط برای هر تغییر به شرح زیر است:

$$\begin{aligned} & \text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب } 20^\circ\text{C} \\ & Q_1 = mL_F \quad Q_2 = mc\Delta\theta \end{aligned}$$

$$\begin{cases} Q_1 = mL_F = 336m \\ Q_2 = mc\Delta\theta = m \times 4.2 \times 20 = 84m \end{cases} \Rightarrow \frac{336m}{336m + 84m} = \frac{336}{336 + \frac{1}{4} \times 336} = \frac{4}{5} = 80\%$$

۶۵-۵-۳۰

گزینه ۱

ابتدا مساحت ته لوله را حساب می‌کنیم:

$$A = \pi \frac{D^2}{4} = 3 \times \frac{(0.02)^2}{4} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

نیروی وارد بر ته لوله برابر است با: (دقت کنید که همواره برای تعیین نیروی وارد بر سطح، همه یکاها در SI باشند).

$$F = P \cdot A = \rho gh \cdot A = 13600 \times 10 \times 0.1 \times 3 \times 10^{-4} = 4.08 \text{ N} \approx 4 \text{ N}$$

۶۵-۱۳-۲۲

۶۲ گزینه ۲ در ابتدا آب و یخ در حال تعادل هستند و در نتیجه دمای آن‌ها صفر درجه سلسیوس است.

$$^{\circ}C \rightarrow ^{\circ}C \text{ یخ}$$

$$Q_1 = m_1 L_F = 1 \times 336 = 336 \text{ kJ} \text{ (گرمای لازم برای ذوب یخ)}$$

$$Q_2 = Q - Q_1 = 546 - 336 = 210 \text{ kJ} \text{ (گرمای باقی مانده)}$$

$$Q_2 = (m_1 + m_2) c \Delta \theta \Rightarrow 210 = (1 + 4) \times 4.2 \times (\theta - 0) \Rightarrow 210 = 5 \times 4.2 \times \theta \Rightarrow \theta = 10^{\circ}C$$

۷۸-۸-۱۵

۶۳ گزینه ۲

$$\beta = 3\alpha \rightarrow \alpha = \frac{1}{3}\beta$$

۳۲-۱۴-۵۴

۶۴ گزینه ۴

$$Q_2 \rightarrow \text{یخ صفر درجه} \leftarrow Q_1 \text{ (جرم آب یخ بسته } (m') \text{ آب صفر درجه)}$$

مقدار گرمایی که یخ $20^{\circ}C$ می‌گیرد، برابر است با مقدار گرمایی که آب صفر درجه سانتی‌گراد می‌دهد.

$$Q_1 = Q_2$$

$$m' L_F = mc \Delta \theta \Rightarrow 200 \times 336 \times 10^3 = m \times 2100 \times 20 \Rightarrow m = 1600 \text{ g}$$

۶۴-۹-۲۷

۶۵ گزینه ۱ ابتدا با استفاده از رابطه چگالی نسبت جرم دو جسم را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} = \frac{0.8 \rho_B}{\rho_B} \times \frac{2V_B}{V_B} = 1.6 \Rightarrow m_A = 1.6 m_B$$

حال با توجه به فرض مسئله که گرمای داده شده به هر دو جسم یکسان است و مطابق رابطه $Q = mc \Delta \theta$ داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B \Rightarrow 1.6 m_B \times \frac{1}{2} c_B \times \Delta \theta_A = m_B c_B \times \Delta \theta_B$$

$$\Rightarrow 0.8 \Delta \theta_A = \Delta \theta_B \Rightarrow \Delta \theta_A = \frac{1}{8} \Delta \theta_B \Rightarrow \Delta \theta_A = \frac{5}{4} \Delta \theta_B$$

۵۶-۹-۳۴

۶۶ گزینه ۳

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P \cdot t \Rightarrow \begin{cases} (1) \Rightarrow Pt = mL_F \\ (2) \Rightarrow Pt' = mc \Delta \theta + mL_V \end{cases}$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{t}{t'} = \frac{mL_F}{m(c \Delta \theta + L_V)} \Rightarrow \frac{10}{t'} = \frac{336}{4.2 \times 100 + 2256} \Rightarrow t' \simeq 80 \text{ min}$$

۷۲-۷-۲۱

۶۷ گزینه ۳ گام اول: کل گرمای داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = 10.5 \frac{\text{kJ}}{\text{min}} \times 20 \text{ min} = 210 \text{ kJ}$$

گام دوم: برویم سراغ یخ:

$$m = 0.5 \text{ kg} \\ Q_1 \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{یخ} \Rightarrow Q_1 = mc_{\text{یخ}} \Delta \theta = 0.5 \times 2100 \times 20 = 21000 = 21 \text{ kJ} \\ \theta_1 = -20^{\circ}C \quad \theta_2 = 0^{\circ}C$$

یخ صفر درجه

$$\begin{array}{c} \text{M} \\ \uparrow \\ Q_2 \end{array} \rightarrow \text{آب صفر درجه} \Rightarrow Q_2 = mL_f = 0.5 \times 336 = 168 \text{ kJ}$$



گام سوم: مقایسه کنیم:

$$Q = 210 \text{ kJ}$$

$$Q' = Q_1 + Q_2 = 21 + 168 = 189 \text{ kJ} \quad Q > Q'$$

پس دمای آب حاصل از ذوب یخ -2°C ، بالاتر از صفر درجه خواهد شد و گرمایی که صرف افزایش دمای آب صفر درجه می‌شود معادل ۲۱ کیلوژول است.

$$Q_3 = 21000 \text{ J} = 0.5 \times 4200 \times \Delta\theta = 2100 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ\text{C} \Rightarrow \theta - 0 = 10^\circ\text{C} \Rightarrow \theta = 10^\circ\text{C}$$

۳۲-۳۴-۳۴

گزینه ۴ ۶۸

$$\begin{cases} m_A = m_B \text{ و } c_A = \frac{1}{2} c_B \text{ و } \alpha_A = \frac{1}{2} \alpha_B \\ V_{1B} = 4V_{1A} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta V = V_1 (3\alpha) \Delta\theta \\ Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_A = Q_B \Rightarrow \cancel{m_A} \cancel{c_A} \Delta\theta_A = \cancel{m_B} \cancel{c_B} \Delta\theta_B \end{cases}$$

$$\Delta\theta_A = 2\Delta\theta_B$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \left(\frac{V_{1A}}{V_{1B}}\right) \left(\frac{3\alpha_A}{3\alpha_B}\right) \left(\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\right) = \left(\frac{1}{4}\right) \left(\frac{1}{2}\right) (2) = \frac{1}{4}$$

۳۰-۴۱-۲۹

گزینه ۲ ۶۹

$$\Delta L = L_1 \times \alpha \times \Delta\theta \Rightarrow 801 - 800 = 800\alpha \times 50$$

$$1 = 40000\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{40000} = 0.25 \times 10^{-5} = 2.5 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

۳۹-۱۷-۴۴

گزینه ۲ ۷۰

فلز Q ذوبفلز $68^\circ\text{C} \leftarrow Q_{\text{فلز صفر درجه}}$ و آب صفر درجه $\xrightarrow{Q_{\text{ذوب}}} \text{یخ صفر درجه}$

$$mL_F = Mc\Delta\theta$$

$$m \times 3.4 \times 10^5 = 2.5 \times 380(68 - 0) \Rightarrow m = 0.19 \text{ kg} = 190 \text{ gr}$$

۴۶-۵-۴۹

گزینه ۲ ۷۱

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} m_1 = \rho_1 \cdot V_1 = 2.7 \times 200 = 540 \text{ g} \\ m_2 = \rho_2 \cdot V_2 = 1 \times 540 = 540 \text{ g} \end{cases}$$

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) = 0$$

$$\xrightarrow{m_1 = m_2} 0.9(\theta - 100) = -4.2(\theta - 20)$$

$$0.9\theta - 90 = -4.2\theta + 84 \Rightarrow 5.1\theta = 174 \Rightarrow \theta = \frac{174}{5.1} \approx 34^\circ\text{C}$$

۲۴-۸-۶۸

۷۲ گزینه ۴ فرض کنید در اثر تبادل گرمایی، m' گرم از یخ ذوب شود. در این صورت درون مخلوط به‌اندازه $(800 - m)$ گرم یخ وجود داشته و دمای تعادل صفر است بنا بر این پس از برقراری تعادل، در مجموع $1400 \text{ g} = (800 + 600)$ آب صفر درجه سلسیوس ایجاد می‌شود که معادل ۱٫۴ کیلوگرم است.

$$|Q| = |Q'| \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_{\text{آب}} - \theta_e) = m' L_F$$

$$\Rightarrow 800 \times 4200 \times (60 - 0) = m' \times 336000 \Rightarrow m' = 600 \text{ g}$$

↓
بر حسب گرم

↓
بر حسب گرم

بنابراین پس از برقراری تعادل، در مجموع $1400 \text{ g} = (800 + 600)$ آب صفر درجه سلسیوس ایجاد می‌شود که معادل ۱٫۴ کیلوگرم است.

۲۵-۹-۶۵

گزینه ۱ ۷۳

$$\Delta A = A_1 \beta \Delta \theta \Rightarrow \beta = \frac{\Delta A}{A_1 \Delta \theta} = \frac{\text{متر مربع}}{A_1 \Delta \theta \times \text{کلون}} = \frac{1}{\text{کلون}}$$

۳۴-۲۰-۴۷

گزینه ۲ ۷۴

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 0.004 = 2000 \alpha \Delta \theta \\ \Delta L' = 500 \alpha \Delta \theta \end{array} \right. \Rightarrow \frac{0.004}{\Delta L'} = \frac{2000 \alpha \Delta \theta}{500 \alpha \Delta \theta} \Rightarrow \frac{0.004}{\Delta L'} = 4 \Rightarrow \Delta L' = +0.001 \text{ میلی لیتر}$$

راه دوم: ضلع ۲۰ سانتی متری مکعب بر اثر افزایش دما ۰.۰۰۴ میلی متر افزایش می یابد. بنابراین شعاع ۵ سانتی متری حفره (از همان مکعب) نیز به اندازه ۰.۰۰۱ میلی متر افزایش می یابد.
۶۲-۸-۳۰

گزینه ۲ ۷۵

$$\begin{aligned} & \text{آب } 90^\circ C \xleftarrow{Q_2} \text{آب } \theta \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } 0^\circ C \\ & |Q_1| + |Q_2| = |Q_3| \\ & mL_F + mc_{\text{یخ}}(\theta - 0) = mc_{\text{آب}}(90 - \theta) \Rightarrow 336 + 4.2(\theta) = 4.2(90 - \theta) \\ & \Rightarrow 80 + \theta = 90 - \theta \Rightarrow 2\theta = 10 \Rightarrow \theta = 5^\circ C \end{aligned}$$

۷۳-۹-۱۷

گزینه ۱ ۷۶

$$-10^\circ C_{\text{یخ}} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ C_{\text{یخ}} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ C_{\text{آب}}$$

$$Q_1 + Q_2 = mc\Delta\theta + mL_F = 1 \times 2100 \times [0 - (-10)] + 1 \times 334 \times 10^3$$

۴۶-۷-۴۷

گزینه ۲ ۷۷

(۱) ابتدا باید جرم یخ روی دریاچه را محاسبه کنیم؛

$$\rho_{\text{یخ}} = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho_{\text{یخ}} V = \rho_{\text{یخ}} (Ah) = (0.9 \times 10^3) \times (500 \times 10^6) \times 0.1 = 45 \times 10^9 \text{ kg}$$

(۲) گرمای لازم برای ذوب یخ دریاچه برابر است با:

$$\begin{aligned} Q_F &= mL_F \rightarrow Q_F = 45 \times 10^9 \times 336000 = 1.512 \times 10^{16} \text{ J} \\ \Rightarrow Q_F &= 1.512 \times 10^{16} \times 10^{-6} \text{ M} = 1.512 \times 10^1 \text{ MJ} \end{aligned}$$

۵۸-۱۱-۳۱

گزینه ۱ ۷۸

$$\begin{aligned} \theta_e &= \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} = \frac{100 \times 400 \times 81 + 200 \times 4200 \times 15}{100 \times 400 + 200 \times 4200} \\ \theta_e &= \frac{3240 + 12600}{4 + 84} = 18^\circ C \end{aligned}$$

۶۸-۴-۲۸

گزینه ۲ ۷۹

$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt \\ Q &= mc(\theta_2 - \theta_1) \Rightarrow Pt = mc(\theta_2 - \theta_1) \\ P \times 7 \times 60 &= 2 \times 4200(30 - 0) \Rightarrow P \times 420 = 2 \times 4200(30) \Rightarrow P = 600 \text{ W} \end{aligned}$$

۳۷-۱۹-۴۴

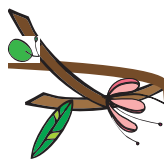
گزینه ۲ ۸۰

$$100^\circ C \xrightarrow{Q_1} \text{بخار آب } 100^\circ C \xrightarrow{Q_2} \text{آب } 50^\circ C \xleftarrow{Q_3} \text{آب } 10^\circ C$$

$$\begin{aligned} Q_1 + Q_2 &= Q_3 \Rightarrow \overbrace{ML_V + Mc(\Delta\theta)_1}^{100^\circ C \text{ بخار آب}} = \overbrace{mc(\Delta\theta)_2}^{10^\circ C \text{ آب}} \\ M \times 2268 + M \times 4.2(100 - 50) &= 590 \times 4.2(50 - 10) \end{aligned}$$

$$4.2M + 50M = 590 \times 40 \Rightarrow 540M = 590 \times 40 \Rightarrow M = 40g$$

۶۳-۷-۳۰



گزینه ۱ ۸۱

$$\begin{cases} Q = 5600 J \\ \Delta\theta = 80^\circ C \\ m = 500 g = 0.5 kg \end{cases} \Rightarrow Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 5600 J = 0.5 kg \times c \times 80^\circ C \Rightarrow c = 140 \left(\frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right)$$

۳۸-۳۹-۲۴

گزینه ۴ ۸۲ چون پس از تبادل گرمایی ۱۰۰ گرم یخ ذوب نشده باقی می‌ماند، پس دمای تعادل برابر صفر درجهٔ سلسیوس است. اگر جرم یخ را m_1 و جرم آب را m_2 در نظر بگیریم، با نوشتن شرط تعادل دمایی داریم:

$$Q_1 \text{ آب } 50^\circ C \xleftarrow{Q_2} \text{ آب } 0^\circ C \xrightarrow{Q_1} \text{ یخ } 0^\circ C$$

$$\text{شرط تعادل دمایی: } \sum Q = 0 \rightarrow Q_1 + Q_2 = 0 \rightarrow (m_1 - 100)L_F + m_2 c \Delta\theta = 0$$

$$(m_1 - 100) \times 336000 = 100 \times 4200 \times 50 \rightarrow (m_1 - 100) = 500 g \rightarrow m_1 = 600 g \text{ جرم اولیه یخ}$$

۲۷-۴-۶۹

گزینه ۴ ۸۳ ابتدا V_1 حجم اولیه را حساب می‌کنیم، سپس تغییر حجم آن را به دست می‌آوریم:

$$V_1 = \pi r^2 h = 3 \times (10 \times 10^{-2})^2 \times 4 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-5} m^3$$

$$\Delta V = V_1 \times \alpha \times \Delta T = 12 \times 10^{-5} \times 3 \times 5 \times 10^{-5} \times 100$$

$$= 180 \times 10^{-8} m^3 = 180 \times 10^{-2} cm^3 = 1.8 cm^3$$

۲۶-۱۲-۶۲

گزینه ۴ ۸۴ انرژی جنبشی متوسط مولکول‌های یک مایع فقط به دمای مایع بستگی دارد.

۴۵-۱۹-۳۶

گزینه ۳ ۸۵ تنها راه انتقال گرما در خلأ تابش است. برای انتقال گرما به روش همرفت نیاز به محیط مادی سیال (مایع و گاز) داریم.

۴۹-۱۲-۳۸

گزینه ۲ ۸۶ برای پاسخ دادن به این سؤال مراحل زیر را طی می‌کنیم:

$$Q_{\text{کل}} = Pt = 300 \times 24 J$$

مرحله اول: با توجه به توان گرمکن ($P = 300 W$) در مدت ۲۴s مقدار گرمای تولیدشده برابر است با:

مرحله دوم: گرمایی که به مایع می‌رسد، صرف بالا بردن دمای آن می‌شود و با توجه به این موضوع، مقدار گرمای رسیده به مایع برابر است با:

$$Q_{\text{مفيد}} = mc\Delta\theta = \frac{60}{1000} \times 1500 \times (50 - 30) = 1800 J$$

مرحله سوم: در نهایت برای محاسبه درصد گرمای دریافت‌شده توسط مایع از گرمای کل تولیدی (یعنی بازده گرمکن) داریم:

$$\text{درصد گرمای دریافت‌شده} = \frac{Q_{\text{مفيد}}}{Q_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{1800}{300 \times 24} \times 100 = 25\%$$

۳۲-۸-۶۰

گزینه ۱ ۸۷

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta L = L_1 \times 2 \times 10^{-5} \times 50$$

$$\Delta L = 0.001 L_1 \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = 0.001 \xrightarrow{\times 100} 0.1\% = \text{درصد تغییرات طول}$$

۵۰-۸-۴۲

گزینه ۴ ۸۸ اگر دمای تعادل را θ فرض کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{Q_{AL}}{Q_{Cu}} &= \frac{m_{AL} \cdot c_{AL}(\theta - 90)}{m_{Cu} \cdot c_{Cu}(\theta - 95)} = \frac{1 \times 900 \times (\theta - 90)}{2 \times 400 \times (\theta - 95)} \\ &= \frac{9}{8} \times \frac{\theta - 90}{\theta - 95} = \frac{9}{8} \times \left(\frac{\theta - 90 + 5 - 5}{\theta - 95} \right) = \frac{9}{8} \times \left(1 + \frac{5}{\theta - 95} \right) \end{aligned}$$

نسبت فوق کاملاً وابسته به θ (دمای تعادل) است که θ نیز بستگی به دمای محیط دارد.

۱۵-۱۴-۷۱

گزینه ۱ ۸۹

$$Q = mc(\theta_2 - \theta_1) \Rightarrow -40000 = 2 \times 400(\theta_2 - 50) \Rightarrow -50 = \theta_2 - 50 \Rightarrow \theta_2 = 0^\circ C$$

۳۴-۲۵-۴۲

گزینه ۴ ۹۰

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\lambda}{10000} = 8 \times 10^{-4} = (3\alpha)\Delta\theta = 3\alpha \times 80 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{3} \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} = (2\alpha)\Delta\theta = 2 \left(\frac{1}{3} \times 10^{-5} \right) (60) = 4 \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ C} \Rightarrow (4 \times 10^{-4})(100) = 0.04\% \text{ درصد}$$

۳۲-۴۲-۲۶

گزینه ۲ ۹۱

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta \theta \Rightarrow \Delta A = 2 \times 2 \times 10^{-5} \times 0.25 \times 100 = 10^{-3} m^2 = 10^{-3} \times 10^4 cm^2 = 10 cm^2$$

۴۱-۱۰-۴۹

گزینه ۴ ۹۲

با توجه به نمودار، در طی ۲۰ دقیقه، دمای جسم از $30^\circ C$ به $50^\circ C$ رسیده و میزان گرمای از دست داده توسط جسم برابر است با:

$$|Q| = |mc(\theta_p - \theta_1)| = |0.3 \times c \times (50 - 30)| = 7.5c \quad (1)$$

این گرما در مدت ۲۰ دقیقه و با توان ۳ وات از جسم گرفته شده و مقدار آن برابر است با:

$$Q = Pt = 3 \times 20 \times 60 \quad (2)$$

و با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$7.5c = 3 \times 20 \times 60 \Rightarrow c = 480 \frac{J}{kg \cdot K}$$

۳۵-۱۵-۵۰

گزینه ۲ ۹۳

$$m_1 c \Delta \theta = m_p c \Delta \theta' \xrightarrow{m=\rho V} \rho V_1 \Delta \theta = \rho V_p \Delta \theta' \Rightarrow V_1 \times 40 = 40 \times 30 \Rightarrow V_1 = 30 Lit$$

۳۷-۱۰-۵۴

گزینه ۱ ۹۴

گزینه ۱ صحیح است، زیرا لباس براق جذب گرمای کمتری دارد.

گزینه ۲ هوای سرد چگالی بیشتری دارد و در قسمت پایین یخچال قرار می گیرد، پس نادرست است.

گزینه ۳ رنگ تیره جذب کننده بهتری است و در هوای گرم مناسب نیست، پس نادرست است.

گزینه ۴ رسانش گرمایی فلز بیشتر از چوب است و گرما را سریع تر از دست ما می گیرد و منتقل می کند و سردتر به نظر می رسد، پس نادرست است.

۴۵-۲۲-۳۳

گزینه ۲ ۹۵

چون ابتدا آب و یخ در تعادل گرمایی قرار دارند. دمای تعادل مخلوط $0^\circ C$ است و باید دقت کنیم گرمایی که فلز از دست می دهد در مرحله اول باعث ذوب یخ می شود.

$$Q_{\text{فلز}} = Q_{\text{یخ ذوب شده}} \Rightarrow m' L_F = m c \Delta \theta_{\text{فلز}} \Rightarrow 0.3 \times 420 \times (80 - 0) = m' \times 33600 \Rightarrow m' = 0.3 kg = 300 g$$

۲۴-۴-۷۲

گزینه ۳ ۹۶

آب $Q = m_s$

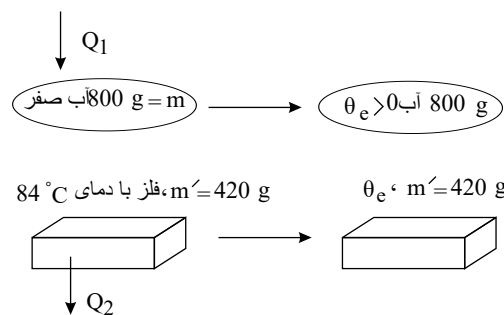
$$m_1 c_1 (67 - \theta) = m_p c_p (\theta - 20)$$

$$0.5 \times 380 (67 - \theta) = 0.38 \times 4200 (\theta - 20) \Rightarrow \theta = 25^\circ C$$

۲۹-۳-۶۸

گزینه ۴ ۹۷

تمام گزینه ها دمای بالای صفر درجه دارند. بنابراین:



$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow \theta_e = \frac{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_1 + m' c_{\text{فلز}} \theta_1}{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + m' c_{\text{فلز}}} \Rightarrow \theta_e = \frac{420 \times 400 \times 84}{800 \times 4200 + 420 \times 400} = \frac{420 \times 400 \times 84}{420 \times 400 (20 + 1)} = \frac{84}{21} = 4$$

۳۰-۶-۶۵

گزینه ۲ ۹۸

با توجه به اطلاعات صورت مسأله و با توجه به رخ ندادن تغییر حالت، داریم:

$$\begin{cases} m_1 = 200 gr \\ \theta_1 = 22.5^\circ C \\ c_1 = c_{\text{آب}} \end{cases} \quad \begin{cases} m_p = 150 gr \\ \theta_p = 40^\circ C \\ c_p = c_{\text{آب}} \end{cases}$$

$$\theta_c = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_p c_p \theta_p}{m_1 c_1 + m_p c_p} \xrightarrow{c_1 = c_p = c_{\text{آب}}} \theta_c = \frac{m_1 \theta_1 + m_p \theta_p}{m_1 + m_p} \Rightarrow \theta_c = \frac{200 \times 22.5 + 150 \times 40}{200 + 150} = 30^\circ C$$



۶۶-۵-۲۹

۹۹ گزینه ۲ توجه: دقت کنیم که: $۳۳۶۰۰۰ = ۸۰ \times ۴۲۰۰$

$$Q_1 = mL_F = m \times ۳۳۶۰۰۰ = ۸۰ \times ۴۲۰۰ \times m$$

$$Q_2 = mc\Delta\theta = m \times ۴۲۰۰ \times ۲۰$$

مقدار گرمای لازم برای تبدیل یخ صفر به آب صفر $Q_1 =$

کل گرمای داده شده به یخ صفر تا به آب $۲۰^\circ C$ تبدیل شود. $Q_1 + Q_2 =$

$$\text{درصد خواسته شده} = \frac{Q_1}{Q_1 + Q_2} = \frac{۸۰ \times ۴۲۰۰}{(۸۰ + ۲۰) \times ۴۲۰۰} = \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۰,۸ \rightarrow ۰,۸ \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

۳۶-۳۲-۳۶

۱۰۰ گزینه ۱

۳۶-۲۱-۴۳

۱۰۱ گزینه ۳

$$Q_1 + Q_2 = 0 \rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) = 0$$

$$m_1 (۴۰ - ۵۰) + m_2 (۴۰ - ۲۰) = 0 \rightarrow m_1 = ۲m_2$$

با توجه به این که جرم یک لیتر آب برابر یک کیلوگرم است، داریم:

$$m_1 + m_2 = ۶۰ \text{ kg} \rightarrow ۳m_2 = ۶۰ \text{ kg} \rightarrow m_2 = ۲۰ \text{ kg} \rightarrow V_2 = ۲۰ \text{ Lit}$$

$$m_1 = ۴۰ \text{ kg} \rightarrow V_1 = ۴۰ \text{ Lit}$$

۷۰-۸-۲۲

۱۰۲ گزینه ۴

اندازه گرمایی که یخ صفر درجه می گیرد = اندازه گرمایی که آب $۱۰۰^\circ C$ می دهد.

$$(\text{آب } \theta \rightarrow \text{آب صفر درجه} \rightarrow \text{یخ صفر درجه}) = (\text{آب } \theta \rightarrow \text{آب } ۱۰۰^\circ C)$$

$$mc(۱۰۰ - \theta) = ML_F + Mc(\theta - 0)$$

$$۰,۱ \times ۴۲۰۰(۱۰۰ - \theta) = ۰,۱ \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰,۱ \times ۴۲۰۰(\theta)$$

$$\Rightarrow ۴۲۰۰۰ - ۴۲۰\theta = ۳۳۶۰۰ + ۴۲۰\theta \Rightarrow ۸۴۰۰ = ۸۴۰\theta \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

۶۸-۱۲-۲۰

۱۰۳ گزینه ۱ با توجه به یکای ضریب انبساط طولی، باید تغییر دما را برحسب کلوین یا سلسیوس بیابیم.

$$\Delta\theta = \frac{5}{9}\Delta F = \frac{5}{9}(۱۲۲ - (-۵۸)) \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$$

و برای تعیین تغییر طول پل داریم:

$$\Delta l = \ell_0 \cdot \alpha \Delta\theta = ۱۱۵۸ \times ۱,۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ \Rightarrow \Delta l \simeq ۱,۵ \text{ m}$$

۴۹-۸-۴۲

۱۰۴ گزینه ۳ در ابتدا تغییر دمای میله ها را با هم مقایسه می کنیم، از آنجا که جرم، جنس و گرمای داده شده به میله ها، یکسان است، پس تغییر دمای آن ها نیز یکسان خواهد بود.

$$Q = mC\Delta\theta \xrightarrow{Q_A=Q_B, m_A=m_B, c_A=c_B} \Delta\theta_A = \Delta\theta_B$$

از طرفی با توجه به این که جرم و جنس میله ها یکسان است، حجم آن ها نیز یکسان بوده، پس طول و سطح مقطع آن ها، نسبت عکس با یکدیگر دارند، زیرا:

$$V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow{m_A=m_B, \rho_A=\rho_B} V_A = V_B \rightarrow A_A \ell_B = A_B \ell_A \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{\ell_B}{\ell_A} \xrightarrow{\ell_A = \frac{3}{4}\ell_B} \frac{A_A}{A_B} = \frac{\ell_B}{\frac{3}{4}\ell_B} \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{4}{3}$$

در نهایت برای مقایسه تغییر سطح مقطع آن ها داریم:

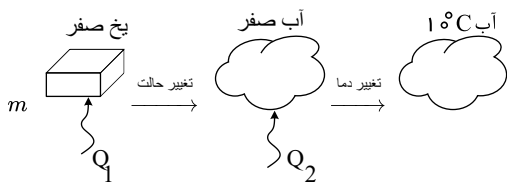
$$\Delta A = A_0 (\alpha \Delta\theta) \xrightarrow{\alpha_A=\alpha_B} \frac{(\Delta A)_A}{(\Delta A)_B} = \frac{A_{0A}}{A_{0B}} = \frac{4}{3}$$

۶۲-۲۲-۱۶

۱۰۵ گزینه ۴ گام اول: تبدیل دمای درجه فارنهایت به درجه سلسیوس:

$$F_{50} = \frac{9}{5}\theta_C + ۳۲ \rightarrow ۵۰^\circ F = \frac{9}{5}\theta + ۳۲ \rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

گام دوم: یخ صفر درجه سلسیوس ابتدا با گرفتن گرمای Q_1 به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شده، سپس آب صفر درجه سلسیوس به آب $۱۰^\circ C$ (با گرفتن گرمای Q_2) تبدیل می شود:



$$Q_1 = mL_F = 20 \text{ g} \times 336 \frac{\text{J}}{\text{g}} = 6720 \text{ J}$$

$$Q_2 = mc\Delta\theta = 20 \text{ g} \times 4.2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times (10 - 0) = 840 \text{ J}$$

$$Q_{\text{کل}} = 6720 + 840 = 7560 \text{ J}$$

۱۴-۵۲-۳۴

گزینه ۱

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow m_1 (30 - 10) + m_2 (30 - 50) = 0 \Rightarrow 20 m_1 = 20 m_2 \Rightarrow m_1 = m_2$$

می‌دانیم که درصد افزایش حجم به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$\Delta V = V_0 (\alpha \Delta T) \rightarrow \% \frac{\Delta V}{V_0} = (\alpha \Delta T) \times 100 \rightarrow \% \frac{\Delta V}{V_0} = 3 \times 2 \times 10^{-5} \times 250 \times 100 \rightarrow \% \frac{\Delta V}{V_0} = 1.5\%$$

۵۱-۹-۴۰

گزینه ۲

۴۲-۱۱-۴۷

گزینه ۳

آب $^\circ\text{C} \rightarrow$ یخ $^\circ\text{C} \rightarrow$ یخ -5°C : یخ

آب $^\circ\text{C} \rightarrow$ آب 100°C : آب

با توجه به تغییرات فازی و حرارتی آب و یخ تا رسیدن به تعادل می‌توان گفت:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow 0.2 \times c_{\text{یخ}} \times (0 - (-5)) + 0.2 \times L_F + m \times c_{\text{آب}} \times (0 - 100) = 0$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 2100 \times 5 + 0.2 \times 336000 - 420000 m = 0 \Rightarrow 2100 + 67200 = 420000 m$$

$$\Rightarrow 693 = 42000 m \Rightarrow m = 0.165 \text{ kg} \Rightarrow m = 165 \text{ g}$$

روش دوم: در تعادل آب و یخ اگر تمام یخ ذوب شود و در طرف فقط آب صفر درجه باقی بماند، داریم:

$$(mc\theta + mL_F)_{\text{یخ}} = (mc\theta)_{\text{آب}}$$

همچنین می‌توان از اعداد نسبتی در تعادل استفاده کرد: ($c_{\text{یخ}} = 0.5$, $L_F = 80$, $c_{\text{آب}} = 1$)

بنابراین داریم:

$$0.2 \times 0.5 \times 5 + 0.2 \times 80 = m \times 1 \times 100 \Rightarrow 16.5 = 100 m \Rightarrow m = 0.165 \text{ kg} \Rightarrow m = 165 \text{ g}$$

۶۴-۷-۲۹

با توجه به نمودار به‌ازای تغییر دما از $\theta_1 = -3^\circ\text{C}$ به $\theta_2 = 7^\circ\text{C}$ گرمای $Q = \lambda kJ$ به جسم داده شده. حال باید ببینیم به‌ازای تغییر دمای ۳ کلوین ($\Delta T = 3\text{K}$) چند کیلوژول گرما لازم است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \left\{ \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{mc\Delta\theta_1}{mc\Delta\theta_2} \Rightarrow \frac{\lambda}{Q_2} = \frac{10}{3} \Rightarrow Q_2 = 3\lambda \text{ kJ} \right.$$

۶۱-۹-۳۱

گزینه ۴

گرمای گرفته‌شده توسط یخ = گرمای داده‌شده توسط مس

$$m_{\text{Cu}} c \Delta\theta = mL_F \Rightarrow 3 \times 400 \times (11,1) = m' \times 333000 \Rightarrow m' = \frac{4}{100} \text{ kg} = 40 \text{ g}$$

۷۳-۶-۲۰

گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= m_1 c \Delta\theta \\ Q_2 &= m_2 c \Delta\theta \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta Q = \Delta mc \Delta\theta \Rightarrow (1200 - 300) = \Delta m \times 400 \times 30 \Rightarrow \Delta m = 75 \times 10^{-3} \text{ kg} = 75 \text{ g}$$

۵۵-۵-۴۰

گزینه ۱

انرژی جنبشی قطعه یخ به گرما تبدیل شده و موجب ذوب شدن یخ می‌شود، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{2} m v^2 = m' L_F \Rightarrow \frac{1}{2} \times 55,5 \times 6^2 = m' \times 333 \times 10^3 \Rightarrow m' = 0,003 \text{ kg} \Rightarrow m' = 3 \text{ g}$$

جرم یخ ذوب‌شده در مقایسه با جرم قالب یخ ناچیز است و بنابراین می‌توان از تغییرات جرم یخ در ضمن صفر شدن سرعت آن صرف‌نظر کرد.



۷۸-۴-۱۸

۱۱۳ گزینه ۲ رابطه تغییر طول میله‌ها را نوشته و اختلاف آنها را معادل $0.3mm$ قرار می‌دهیم. دقت کنید که در رابطه تغییر طول میله‌ها، طول اولیه را نیز برحسب میلی‌متر می‌نویسیم:

$$\Delta \ell = \ell_0 (\alpha) (\Delta \theta) \rightarrow \begin{cases} \Delta \ell_{Cu} = \ell_0 \alpha_{Cu} (\Delta \theta) \\ \Delta \ell_{Fe} = \ell_0 \alpha_{Fe} (\Delta \theta) \end{cases} \rightarrow \Delta \ell_{Cu} - \Delta \ell_{Fe} = \ell_0 (\Delta \theta) (\alpha_{Cu} - \alpha_{Fe}) \rightarrow 0.3 = (500) (\Delta \theta) (1.8 \times 10^{-5} - 1.2 \times 10^{-5})$$

$$\rightarrow \Delta \theta = 100^\circ C$$

۵۷-۶-۳۷

۱۱۴ گزینه ۳ با توجه به این که ضریب انبساط طولی میله برحسب $\frac{1}{K}$ بیان شده، باید تغییر دمای میله را برحسب K یا $^\circ C$ بیابیم. یعنی:

$$\Delta^\circ F = \frac{9}{5} (\Delta^\circ C) \xrightarrow[\theta_F = 194^\circ F]{\theta_1 = 122^\circ F} 72 = \frac{9}{5} (\Delta^\circ C) \rightarrow \Delta \theta = 40^\circ C$$

حال، حجم اولیه میله و پس از آن، تغییر حجم میله را محاسبه می‌کنیم.

$$V_1 = A \cdot \ell = 5 \times 50 \rightarrow V_1 = 250 cm^3$$

$$\Delta V = V_1 (\alpha) (\Delta \theta) = 250 \times (3 \times 17 \times 10^{-6}) (40) \rightarrow \Delta V = 0.51 cm^3$$

۵۶-۱۳-۳۱

۱۱۵ گزینه ۲

$$122 = \frac{9}{5} \theta + 32 \rightarrow \theta = 50^\circ C, T = 323 K$$

۲۰-۲۱-۵۸

۱۱۶ گزینه ۴

$$Q_1 \quad Q_p \quad Q_w$$

آب $40^\circ C \leftarrow$ آب $10^\circ C \rightarrow$ آب صفر درجه $\rightarrow$ یخ صفر درجه

$$L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K} = 4.2 \frac{J}{gk}$$

$$Q_1 + Q_p = Q_w$$

$$m L_F + m c (\Delta \theta) = m' c (\Delta \theta') \Rightarrow m \times 336 + m \times 4.2 \times (10 - 0) = 6000 \times 4.2 \times (40 - 10)$$

$$336m + 42m = 6000 \times 30 \times 4.2 \Rightarrow 378m = 6000 \times 30 \times 4.2$$

$$\Rightarrow m = \frac{6000 \times 30 \times 4.2}{378} = 2000 g$$

۵۸-۷-۳۵

۱۱۷ گزینه ۲

$$Q_1 \quad Q_p \quad Q_w$$

یخ $0^\circ C \leftarrow$ آب $0^\circ C \rightarrow$ آب $100^\circ C \rightarrow$ بخار $100^\circ C$

$$Q_1 + Q_p + Q_w = 0$$

$$-m L_V + m c \Delta \theta + m' L_F + 6540 = 0$$

$$-m \times 2256 + m \times 4.2 \times (-100) + 100 \times 336 + 6540 = 0 \rightarrow 2676m = 40140$$

$$\Rightarrow m = \frac{40140}{2676} = 15 g$$

۳۷-۴۶-۱۷

۱۱۸ گزینه ۳ مراحل تغییر حالت و دمای یخ به صورت زیر است:

$$10^\circ \text{ آب} \rightarrow \text{آب صفر} \rightarrow \text{یخ صفر} \rightarrow \text{یخ } -10^\circ$$

$$Q_T = Q_1 + Q_p + Q_w = (m c \Delta \theta)_{\text{یخ}} + m L_F + (m c \Delta \theta)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow Q_T = 0.5 \times 2100 (0 - (-10)) + 0.5 \times 336000 + 0.5 \times 4200 (10 - 0)$$

$$\Rightarrow Q_T = 199.5 \times 1000 J = 199.5 kJ$$

۵۲-۹-۳۹

۱۱۹ گزینه ۳ می‌دانیم که رابطه بین ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه به صورت زیر است:

$$C = m c \Rightarrow \frac{C_p}{C_1} = \frac{m_p}{m_1} \times \frac{c_p}{c_1}$$

با تغییر جرم، گرمای ویژه تغییر نمی‌کند، یعنی $c_p = c_1$ است. پس:

$$\frac{C_p}{C_1} = \frac{m_p}{m_1} \xrightarrow[\frac{C_p = 0.8 C_1}{m_p = m_1 - 1}]{\frac{1}{10}} = \frac{m_1 - 1}{m_1} \Rightarrow m_1 = 5 kg$$

و در حالت اول داریم:

$$C_1 = mc \xrightarrow{c_1 = 2100 \frac{J}{K}} 2100 = 5c \Rightarrow c = 420 \frac{J}{kg \cdot K}$$

۲۶-۳۶-۳۸

مجموع گرمای مبادله شده برابر صفر است، پس با توجه به مسیر فرایند تبادل گرما داریم:

$$1 kg \text{ آب } 5^\circ C \xrightarrow{Q_p} 1 kg \text{ یخ } 0^\circ C \xrightarrow{Q_p} 1 kg \text{ یخ } -10^\circ C$$

$$m \text{ کیلوگرم آب } 5^\circ C \xrightarrow{Q_f} m' \text{ کیلوگرم آب } 20^\circ C$$

$$\sum Q = 0 \rightarrow Q_1 + Q_p + Q_p + Q_f = 0$$

$$1 \times 2100(0 - (-10)) + 1 \times 336000 + 1 \times 4200(5 - 0) + m' \times 4200 \times (5 - 20) = 0 \rightarrow m' = 6 kg$$

۶۸-۶-۲۶

مجموع گرمای مبادله شده بین آب و آلومینیم صفر است. اگر دمای تعادل را θ_e بنامیم، داریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آلومینیم}} = 0 \Rightarrow (mc(\theta_e - \theta_1))_{\text{آب}} + (mc(\theta_e - \theta_1))_{\text{آلومینیم}} = 0$$

$$\xrightarrow{m_{\text{آب}} = 4.5 kg, \theta_{\text{آب}} = 50^\circ C} 4.5 \times 4200(52 - 50) + m \times 900(52 - 94) = 0$$

$$\xrightarrow{\theta_1 \text{ آلومینیم} = 94^\circ C, \theta_e = 52^\circ C} \Rightarrow m = 1 kg$$

۵۴-۶-۳۹

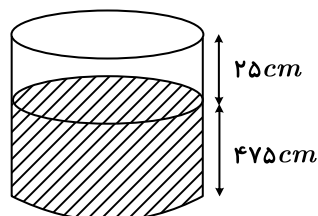
با توجه به این که از مبادله گرمای آب و یخ با محیط صرف نظر می شود، پس گرمایی که یخ صفر درجه سلسیوس می گیرد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود برابر است با گرمایی که آب $50^\circ C$ می دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود.

$$1 kg \text{ آب } 50^\circ C \xleftarrow{Q_p} 1 kg \text{ آب صفر درجه} \xrightarrow{Q_1} 1 kg \text{ یخ صفر درجه}$$

$$Q_1 + Q_p = 0 \Rightarrow m L_F + m' c \Delta \theta = 0 \Rightarrow 0.1 \times 334000 = m' \times 4200 \times 50 \Rightarrow m' \simeq 160 g$$

۶۰-۳-۳۷

گزینه ۱



$$\text{حجم خالی} = \frac{25}{500} V_1 = \frac{5}{100} V_1$$

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta T \Rightarrow \frac{5}{100} V_1 = V_1 \times 10^{-3} \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = 50 K \rightarrow T_p = 263 + 50 = 313 K \Rightarrow \theta_p = 313 - 273 = 40^\circ C$$

$$\Rightarrow F_p = \frac{9}{5} \theta_p + 32 = 104^\circ F$$

۷۱-۱۲-۱۷

در انبساط حجمی، درصد تغییر حجم به صورت زیر محاسبه می گردد.

$$\Delta V = V_1 (\alpha \Delta T) \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = (\alpha \Delta T) \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = (\alpha \Delta T) \times 100$$

$$\xrightarrow{\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ C} \quad \Delta \theta = 200^\circ C}$$

$$\text{درصد تغییر حجم} = 3 \times 3 \times 10^{-5} \times 200 \times 100 \Rightarrow \text{درصد تغییر حجم} = 1.8$$

۲۸-۳۴-۳۸

با استفاده از رابطه مربوط به انبساط طولی میله ها داریم:

$$\ell_o + (\ell_o \alpha \Delta T)$$

$$\ell = \ell_o + \ell_o \alpha (\Delta T) \rightarrow \begin{cases} \ell_{\text{آلومینیم}} = \ell_{\text{آلومینیم}} + [\ell_o \alpha (\Delta T)]_{\text{آلومینیم}} \\ \ell_{\text{فولاد}} = \ell_{\text{فولاد}} + [\ell_o \alpha (\Delta T)]_{\text{فولاد}} \end{cases} \xrightarrow{\ell_{\text{فولاد}} = \ell_{\text{آلومینیم}}} \ell_{\text{آلومینیم}} - \ell_{\text{فولاد}} = \ell_o (\alpha_{\text{آلومینیم}} - \alpha_{\text{فولاد}}) (\Delta T)$$

$$\xrightarrow{\ell_o = 4m = 4000mm} \ell_{\text{آلومینیم}} - \ell_{\text{فولاد}} = 2.3mm$$

$$2.3 = 4000(23 - 11.5) \times 10^{-6} \times \Delta T \rightarrow \Delta T = 50^\circ C$$

۲۷-۳۷-۳۵

با توجه به اینکه مجموع گرمای مبادله شده صفر است، داریم:

$$Q_1 + Q_p + Q_p = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + C_p (\theta - \theta_p) + m_p c_p (\theta - \theta_p) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{آب } 20^\circ C \quad \text{گرماسنج } 20^\circ C \quad \text{آب } 80^\circ C} 0.6 \times 4200(36 - 20) + C_p(36 - 20) + 0.4 \times 4200(36 - 80) = 0$$

$$\Rightarrow C_p = 2100 \frac{J}{K}$$



۷۱-۸-۲۱

گزینه ۱ ۱۲۷

۵۶-۱۱-۳۴

گزینه ۱ ۱۲۸

$$Q = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta + mL_f + mc_{\text{آب}} \Delta\theta$$

$$Q = 2 \times 2100 \times 20 + 2 \times 336000 + 2 \times 4200 \times 100 = 1596000 J = 1596 kJ$$

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

$$\Delta L = 20 \times 1,4 \times 10^{-5} \times 30 = 8,4 \times 10^{-3} m = 8,4 mm$$

$$Q_{(-10 \rightarrow 0)} + Q_{\text{ذوب}} + Q_{\text{آب}(0 \rightarrow 15)} = Q_{\text{آب}(10 \rightarrow 60)}$$

$$mc_{\text{یخ}} \times 10 + mL_f + mc_{\text{آب}} \times 15 = m'c_{\text{آب}} \times 50$$

$$\begin{aligned} c_{\text{یخ}} &= \frac{1}{2} c_{\text{آب}} \\ \xrightarrow{L_f = 80c_{\text{آب}}} m \times \frac{1}{2} \times 10 + m \times 80 + m \times 1 \times 15 &= m' \times 1 \times 50 \end{aligned}$$

$$\rightarrow 100m = 50m' \Rightarrow m' = 2m$$

۳۲-۳۹-۲۹

گزینه ۱ ۱۳۱

۱۸-۲۱-۶۱

گزینه ۱ ۱۳۲

با استفاده از رابطه مربوط به انبساط طولی میله داریم:

$$\Delta l = l_0 \alpha (\Delta T) \xrightarrow{\Delta l = 3 \times 10^{-3} m, \Delta T = \Delta\theta = 50 K} 3 \times 10^{-3} = l_0 (1,2 \times 10^{-5}) (50) \Rightarrow l_0 = 5m$$

۵۰-۶-۴۴

گزینه ۳ ۱۳۳

رابطه بین درجه فارنهایت و سلسیوس به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} F &= 1,8\theta + 32 \xrightarrow{F=5\theta} 5\theta = 1,8\theta + 32 \\ \Rightarrow 3,2\theta &= 32 \Rightarrow \theta = 10^\circ C \end{aligned}$$

و این دما برحسب کلوین برابر است با:

$$K = \theta + 273 = 10 + 273 \Rightarrow K = 283$$

۴۴-۷-۴۹

گزینه ۲ ۱۳۴

مجموع گرمای مبادله شده برابر صفر است بنابراین داریم:

$$\text{فلز مس آب} \\ Q_1 + Q_p + Q_s = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_p c_p (\theta - \theta_p) + C(\theta - \theta_p) = 0$$

$$\Rightarrow 0,52 \times 4200 (20 - 15) + 0,1 \times 400 (20 - 50) + C(20 - 60) = 0 \Rightarrow C = 243 \frac{J}{kg}$$

۷۶-۶-۱۹

گزینه ۲ ۱۳۵

در اینجا انبساط طولی پل معلق فولادی بررسی شده است، پس با استفاده از رابطه مربوط به انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha (\Delta T) \xrightarrow{\Delta L = 900,9 - 900 m, \alpha = 1,25 \times 10^{-5} K^{-1}} 0,9 = 900 \times 1,25 \times 10^{-5} (\Delta T)$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{10^4}{125} \Rightarrow \Delta T = 80 K = 80^\circ C$$

۲۶-۲۱-۵۳

گزینه ۲ ۱۳۶

با استفاده از رابطه مربوط به تغییر حجم در اثر انبساط گرمایی داریم:

$$\Delta V = V_1 (3\alpha) \Delta T \xrightarrow{\Delta V = 1,1 cm^3, V_1 = 1000 cm^3, \Delta T = 120 K} 1,1 = (1000)(3\alpha)(120) \Rightarrow 3\alpha = 6,75 \times 10^{-5} \frac{1}{K} \Rightarrow \alpha = 2,25 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

۴۹-۷-۴۵

گزینه ۲ ۱۳۷

۵۵-۱۱-۳۴

گزینه ۳ برای دو جسم آب و ظرف داریم:

$$\begin{aligned} \text{ظرف } 20^\circ C \xleftarrow{Q_2} & \text{دمای تعادل} \xrightarrow{Q_1} \text{آب } 70^\circ C \\ Q_1 + Q_2 = 0 & \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) = 0 \\ \Rightarrow 300 \times 4200 (\theta - 70) + 120 \times 900 \times (\theta - 20) = 0 \\ \Rightarrow \theta = 66^\circ C & \xrightarrow{T = \theta + 273} T = 339 K \end{aligned}$$

۳۲-۲۵-۴۳

گزینه ۴ ابتدا اختلاف دما را برحسب سلسیوس محاسبه می‌کنیم:

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

حال برای تعیین این اختلاف دما برحسب درجه فارنهایت داریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times 50 \Rightarrow \Delta F = 90^\circ F$$

۲۳-۲۱-۵۶

گزینه ۴ برای پیدا کردن دمای تعادل θ داریم:

$$\begin{aligned} Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 & \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta - \theta_3) = 0 \\ \Rightarrow 80 \times 4200 (\theta - 20) + 20 \times 4200 (\theta - 80) + 300 \times 400 (\theta - 32) = 0 & \Rightarrow \theta = 32^\circ C \end{aligned}$$

۳۸-۳۲-۳۰



پاسخنامه کلیدی

۱	۳	۲۹	۲	۵۷	۲	۸۵	۳	۱۱۳	۲
۲	۲	۳۰	۳	۵۸	۳	۸۶	۲	۱۱۴	۳
۳	۳	۳۱	۱	۵۹	۲	۸۷	۱	۱۱۵	۲
۴	۱	۳۲	۴	۶۰	۴	۸۸	۴	۱۱۶	۴
۵	۱	۳۳	۳	۶۱	۱	۸۹	۱	۱۱۷	۲
۶	۴	۳۴	۴	۶۲	۲	۹۰	۴	۱۱۸	۳
۷	۳	۳۵	۱	۶۳	۲	۹۱	۲	۱۱۹	۳
۸	۳	۳۶	۲	۶۴	۴	۹۲	۴	۱۲۰	۴
۹	۳	۳۷	۲	۶۵	۱	۹۳	۲	۱۲۱	۴
۱۰	۴	۳۸	۲	۶۶	۴	۹۴	۱	۱۲۲	۴
۱۱	۳	۳۹	۳	۶۷	۳	۹۵	۲	۱۲۳	۱
۱۲	۴	۴۰	۴	۶۸	۴	۹۶	۳	۱۲۴	۲
۱۳	۳	۴۱	۱	۶۹	۲	۹۷	۴	۱۲۵	۳
۱۴	۱	۴۲	۴	۷۰	۲	۹۸	۲	۱۲۶	۲
۱۵	۲	۴۳	۱	۷۱	۲	۹۹	۲	۱۲۷	۱
۱۶	۳	۴۴	۲	۷۲	۴	۱۰۰	۱	۱۲۸	۱
۱۷	۳	۴۵	۲	۷۳	۱	۱۰۱	۳	۱۲۹	۴
۱۸	۴	۴۶	۴	۷۴	۲	۱۰۲	۴	۱۳۰	۴
۱۹	۴	۴۷	۳	۷۵	۲	۱۰۳	۱	۱۳۱	۱
۲۰	۱	۴۸	۳	۷۶	۱	۱۰۴	۳	۱۳۲	۱
۲۱	۱	۴۹	۳	۷۷	۲	۱۰۵	۴	۱۳۳	۳
۲۲	۱	۵۰	۴	۷۸	۱	۱۰۶	۱	۱۳۴	۲
۲۳	۱	۵۱	۱	۷۹	۲	۱۰۷	۲	۱۳۵	۲
۲۴	۴	۵۲	۲	۸۰	۲	۱۰۸	۳	۱۳۶	۲
۲۵	۲	۵۳	۴	۸۱	۱	۱۰۹	۴	۱۳۷	۲
۲۶	۱	۵۴	۱	۸۲	۴	۱۱۰	۴	۱۳۸	۳
۲۷	۳	۵۵	۲	۸۳	۴	۱۱۱	۳	۱۳۹	۴
۲۸	۱	۵۶	۲	۸۴	۴	۱۱۲	۱	۱۴۰	۴