نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵

مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

ساده | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۱) به ترتیب از راست به چپ چند لیتر آب $20^\circ C$ را با چند لیتر آب $80^\circ C$ مخلوط کنیم، تا بعد از ایجاد تعادل گرمایی، ۶۰ لیتر آب $40^\circ C$ داشته باشیم؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۴۰،۲۰
۲) ۵۰،۱۰
۳) ۱۰،۵۰
۴) ۲۰،۴۰

ساده | درصد پاسخگویی ۵۰٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۲) در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، دمای جسم برحسب درجه سلسیوس و درجه فارنهایت با هم برابر می‌شود؟

۱) -۴۰
۲) ۲۳۳
۳) -۲۰
۴) ۲۵۳

ساده | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۳) اگر به قطعه‌ای به جرم $800g$ و گرمای ویژه $800\frac{J}{kg^\circ C}$، به اندازه $32kJ$ گرما دهیم، دمای آن بدون تغییر حالت از $15^\circ C$ به θ می‌رسد. θ چند درجه فارنهایت است؟

۱) ۵۰
۲) ۶۵
۳) ۱۱۷
۴) ۱۴۹

ساده | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۴) دمای ۲۵۳ کلوین برحسب درجه فارنهایت کدام است؟

۱) -۱۴
۲) -۴
۳) ۴
۴) ۱۴

ساده | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۵) ۵۰۰ گرم آب صفر درجه سلیسوس را درون یخچال قرار می‌دهیم. وقتی ۴۰ درصد آب به یخ تبدیل می‌شود، چگالی متوسط مخلوط آب و یخ تقریباً چند گرم بر سانتی‌متر مکعب خواهد شد؟ ($\rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{یخ} = 0/8\frac{g}{cm^3}$)

۱) ۱
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) $\frac{۱۰}{۱۱}$
۴) $\frac{۱۹}{۲۰}$

ساده | درصد پاسخگویی ۴۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۶) حداقل چند گرم بخار آب $100\ ^\circ C$ برای ذوب کردن یخ با دمای $-10\ ^\circ C$ در فشار $1\ atm$ نیاز است؟

($c_{آب} = 80$ و $L_F = 540\ c_{آب}$ و $LV = 2\ c_{آب}$ و $c_{یخ} = 2\ c_{آب}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۴۰۰
۲) ۱۰۰
۳) ۸۰/۵
۴) ۸۵

تستینتا ساده | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۷) در یک دمای مشخص، عدد نشان داده شده توسط دماسنج سلسیوس به اندازه ۸۰ واحد کم‌تر از عدد نشان داده شده توسط دماسنج فارنهایت است. این دما چند کلوین است؟

۱) ۳۵۳
۲) ۳۷۳
۳) ۳۳۳
۴) ۳۹۳

ساده | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دالم دالر ۴

۸) چند کیلوگرم آب با دمای $70\ ^\circ C$ را با $20\ kg$ آب با دمای $10\ ^\circ C$ مخلوط کنیم تا دمای تعادل مجموعه $50\ ^\circ C$ شود؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

ساده | درصد پاسخگویی ۵۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۹) در چه دمایی برحسب کلوین، مقیاس‌های دمایی سلسیوس و فارنهایت، عدد یکسانی را نشان می‌دهند؟

۱) ۲۷۳
۲) ۳۰۳
۳) ۲۳۳
۴) ۱۰۰

ساده | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۰) فلزی با ظرفیت گرمایی $700\ \frac{J}{^\circ C}$ و دمای ۳۶۰ درجهٔ سلسیوس را روی توده‌ای بزرگ از یخ صفر درجهٔ سلسیوس قرار داده‌ایم. تا رسیدن به تعادل گرمایی آهنگ متوسط ذوب یخ چند گرم بر ثانیه است؟ (مدت‌زمان مبادلهٔ گرما ۱۵۰ ثانیه است. $L_f = 336 \times 10^3\ \frac{J}{kg}$)

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۵۰

ساده | درصد پاسخگویی ۴۶٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۱) ظرفی مسی به گنجایش ۱۰ لیتر را از مایعی هم‌دما با ظرف و با ضریب انبساط حجمی $\beta = ۶۰ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{^\circ C}$ به‌طور کامل پُر می‌کنیم. اگر دمای مجموعه را $۴۰^\circ C$ افزایش دهیم، کدام‌یک از پدیده‌های زیر رخ می‌دهد؟ ($\alpha_{مس} = ۱۷ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{K}$)

۱) ۲۴×۱۰^{-۴} لیتر مایع از ظرف بیرون می‌ریزد.
۲) سطح مایع درون ظرف تغییر نمی‌کند.
۳) مایعی از ظرف بیرون نمی‌ریزد.
۴) ۳۶×۱۰^{-۴} لیتر مایع از ظرف بیرون می‌ریزد.

ساده | درصد پاسخگویی ۵۷٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۲) اساس کار دماسنج گازی مبتنی بر . . . و اساس کار تف‌سنج (پیرومتر) بر . . . مبتنی است و در دماسنج ترموکوپل، کمیت دماسنجی . . . است.

۱) انبساط و انقباض گازها، رسانش گرمایی، جریان الکتریکی
۲) قانون گازهای کامل، تابش گرمایی، جریان الکتریکی
۳) انبساط و انقباض گازها، رسانش گرمایی، ولتاژ
۴) قانون گازهای کامل، تابش گرمایی، ولتاژ

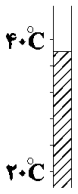
ساده | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۳) اساس کار کدام‌یک از دماسنج‌های زیر به‌درستی بیان نشده است؟

۱) دماسنج گازی: قانون گازهای کامل
۲) دماسنج جیوه‌ای: انبساط جیوه
۳) تف‌سنج (پیرومتر): رسانش گرمایی
۴) ترموکوپل: تغییر ولتاژ

ساده | درصد پاسخگویی ۷۴٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۴) شکل زیر قسمتی از یک دماسنج را نشان می‌دهد. نتیجهٔ اندازه‌گیری توسط این دماسنج کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۱) $(۳۸ \pm ۴)^\circ C$
۲) $(۳۸ \pm ۲)^\circ C$
۳) $(۳۸/۱ \pm ۴)^\circ C$
۴) $(۳۸/۱ \pm ۲)^\circ C$

ساده | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۵) دمانگار و دمانگاشت به‌ترتیب . . . . . .

۱) ناحیه گرم‌تر و تابش فروسرخ را آشکار می‌کند.
۲) آشکارساز تابش فروسرخ و آشکارساز دمای مرئی است.
۳) آشکارساز تابش فروسرخ و تصویر به‌دست آمده از آن را نشان می‌دهد.
۴) ناحیه گرم‌تر را آبی و ناحیه سردتر را قرمز نشان می‌دهد.

ساده | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۶) ریل‌های ۱۰ متری راه‌آهنی را در یک روز زمستانی با دمای $-10^{\circ}C$ به‌دنبال هم کار می‌گذارند. اگر دما در تابستان تا $40^{\circ}C$ بالا رود، از ابتدا (یعنی در دمای $-10^{\circ}C$) باید حداقل چند میلی‌متر فاصلهٔ بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورند؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6}\ K^{-1}$)

۱) ۲/۶۵
۲) ۴/۸
۳) ۵
۴) ۶

ساده | درصد پاسخگویی ۴۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۷) علت سریع پخته شدن غذا در دیگ زودپز ..... ناشی از ..... است.

۱) افزایش دمای جوش آب – افزایش فشار
۲) کاهش دمای جوش آب – افزایش فشار
۳) افزایش دمای جوش آب – جنس زودپز
۴) افزایش فشار – افزایش دمای جوش آب

ساده | درصد پاسخگویی ۵۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۸) یک دماسنج، دمای $36^{\circ}C$ را عدد ۲۰ و دمای $96^{\circ}C$ را عدد ۲۰۰ نشان می‌دهد. این دماسنج دمای $41^{\circ}F$ را چه عددی نشان می‌دهد؟

۱) -۷۳
۲) ۷۳
۳) -۴۳
۴) -۳۵

ساده | درصد پاسخگویی ۴۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۹) ضریب انبساط طولی یک میله بلند برابر $5 \times 10^{-5}\ K^{-1}$ است. اگر دمای این میله ۲۰ کلوین افزایش یابد، طول آن چند درصد نسبت به طول اولیه‌اش افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۱
۴) ۲

ساده | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۰) دمای جسمی برحسب کلوین از چهار برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس، ۳۳ واحد بیشتر است. دمای این جسم چند درجه سلسیوس است؟

۱) ۳۵۳
۲) ۸۰
۳) ۱۰۲
۴) ۳۷۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۱) کدام یک از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

۱) برخلاف تبخیر سطحی، در جوشیدن کل مایع در فرایند تبخیر شرکت می‌کند.
۲) برخلاف جوشیدن، تبخیر سطحی در بازه‌ای از دماها می‌تواند رخ دهد.
۳) همانند تبخیر سطحی، در جوشیدن فرایند تبخیر رخ می‌دهد.
۴) همانند جوشیدن، در تبخیر سطحی فروپاشی حباب‌های تولید شده در کف ظرف، در سطح مایع به صورت «غلغل کردن» رخ می‌دهد.

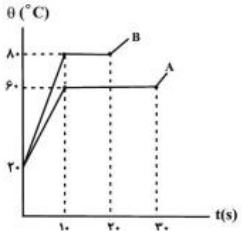
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۲) کدام گزینه نادرست است؟

۱) در انتقال گرما به روش تابش گرمایی، اجسام از خود پرتوهایی گسیل می‌کنند که این پرتوها از نوع امواج الکترومغناطیسی هستند.
۲) کلم اسکانک از طریق تابش فروسرخ انرژی خود را از دست می‌دهد.
۳) سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن، تابش گرمایی کم‌تری دارند.
۴) تابش گرمایی از سطح هر جسم فقط به دمای جسم بستگی دارد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۳) نمودار دمای دو جسم جامد با جرم‌های m_A و $m_B = ۲m_A$ برحسب زمان که هر دو از دو منبع گرمایی مشابه با توان خروجی ثابت گرما می‌گیرند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب آن‌ها صحیح است؟



۱) $c_A = ۳c_B$ و $L_{F_A} = \frac{۱}{۴}L_{F_B}$
۲) $c_A = \frac{۱}{۳}c_B$ و $L_{F_A} = ۴L_{F_B}$
۳) $c_A = ۳c_B$ و $L_{F_A} = ۴L_{F_B}$
۴) $c_A = \frac{۱}{۳}c_B$ و $L_{F_A} = \frac{۱}{۴}L_{F_B}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۴) گرمای نهان ویژه تبخیر آب در دمای بدن انسان تقریباً برابر ۲۴۰۰ $\frac{kJ}{kg}$ است. اگر ۱۰ گرم آب در اثر تعریق از بدن خارج شود، چند کیلوژول گرما از بدن خارج خواهد شد؟

۱) ۲۴
۲) ۲/۴
۳) ۲۴۰۰
۴) ۲۴۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۵) مقدار ۱۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس را با چند گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط کنیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای مجموعه $۴۰^\circ C$ شود؟ (مبادلهٔ گرمایی با محیط ناچیز است.)

۱) ۰/۲
۲) ۲۰۰
۳) ۵۰۰
۴) ۰/۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۶) اگر به ۲ کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس ۷۵۶ کیلوژول گرما دهیم، دمای نهایی آن چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

($c_{\text{آب}} = ۴/۲ \frac{J}{g.^\circ C}$ و $L_F = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$)

۱) صفر
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۲۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۷) توان الکتریکی یک کتری برقی ۲۰۰۰ وات است. درون این کتری ۲ کیلوگرم آب با دمای $20^\circ C$ می‌ریزیم. چند دقیقه طول می‌کشد تا نیمی از آب درون کتری به بخار آب $100^\circ C$ تبدیل شود؟ (تبادل گرما بین محیط و کتری ناچیز است و $L_V = 2268 \frac{kJ}{kg}$ و $c_{آب} = 4/2 \frac{J}{g.^\circ C}$)

۱) ۱۲/۸
۲) ۱۸/۶
۳) ۲۴/۵
۴) ۳۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۸) اگر دمای یک کرهٔ توپر برنجی به قطر $4cm$ و جرم $272g$ را یک درجه سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن تقریباً چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$, $\alpha_{برنج} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$)

۱) ۰/۵۱ ، کاهش می‌یابد.
۲) ۰/۱۷ ، کاهش می‌یابد.
۳) ۰/۵۱ ، افزایش می‌یابد.
۴) ۰/۱۷ ، افزایش می‌یابد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۹) دمای جسمی $27^\circ C$ است. دمای این جسم را چند درجه فارنهایت افزایش دهیم تا دمای آن برحسب کلوین ۲۵ درصد افزایش یابد؟

۱) ۱۰۰
۲) ۵۴۰
۳) ۲۱۲
۴) ۱۳۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

(۳۰) ضریب انبساط طولی یک میله فلزی $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ و ظرفیت گرمایی آن $1500 \frac{J}{K}$ است. برای آن‌که طول این میله فلزی ۰/۴ درصد افزایش یابد، چند کیلوژول گرما باید دریافت کند؟ (فرض کنید تغییر حالتی رخ نمی‌دهد.)

۱) $1/5 \times 10^5$
۲) ۱۵۰
۳) 3×10^5
۴) ۳۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۱) یک گلولهٔ فلزی با دمای $100^\circ C$ را درون $2kg$ آب صفر درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. اگر $\frac{1}{6}$ گرمایی که گلوله از دست می‌دهد، به محیط اطراف داده شود و دمای تعادل $20^\circ C$ گردد، ظرفیت گرمایی گلوله چند $\frac{J}{^\circ C}$ است؟ ($c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C}$)

۱) ۲۵۲
۲) ۱۲۶۰۰
۳) ۱۲۶۰
۴) ۲۵۲۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۳۲) دمای m گرم از ماده A با گرفتن گرمای Q به اندازه θ کلوین و دمای $\frac{m}{۲}$ گرم از ماده B با گرفتن گرمای $۲Q$ به اندازه ۲θ کلوین بالا می‌رود. به‌ترتیب از راست به چپ، ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه A چند برابر B است؟

۱) ۱ ، ۲
۲) $\frac{۱}{۴}$ ، $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۴}$ ، ۲
۴) $\frac{۱}{۲}$ ، ۱

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۳۳) یک قطعه آهن به جرم $۵۰۰\,g$ درون $۱۰\,kg$ آب با دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس انداخته می‌شود. اگر دمای تعادل $۲۹^{\circ}C$ شود، دمای اولیهٔ آهن بر حسب درجهٔ سلسیوس کدام است؟

($c_{آب} = ۴/۲ \frac{kJ}{kg.^{\circ}C}$ ، $c_{آهن} = ۰/۴ \frac{kJ}{kg.^{\circ}C}$ و اتلاف انرژی ناچیز است)

۱) ۳۹۳
۲) ۴۴۹
۳) ۲۴۷
۴) ۱۹۳

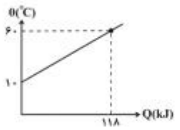
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۳۴) دمای مقداری جیوه را بدون آن‌که به بخار تبدیل شود، $۱۰۰^{\circ}C$ افزایش می‌دهیم. در این حالت چگالی جیوه نسبت به حالت اولیه، تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\beta_{جیوه} = ۱۸ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{^{\circ}C}$)

۱) ۱/۸ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۰/۰۱۸ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۰/۰۱۸ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۱/۸ درصد کاهش می‌یابد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۳۵) نمودار دما برحسب گرمای داده شده به ۱۰ کیلوگرم از فلزی (بدون تغییر حالت) به صورت زیر است. گرمای ویژه این فلز در SI چقدر است؟



۱) ۲۰۰
۲) ۲۳۶
۳) ۲
۴) ۲/۳۶

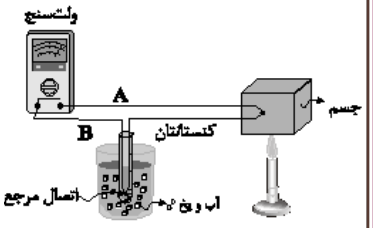
متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۳۶) ۸۰۰ گرم آب $۲۰^{\circ}C$ را با $۳۰۰g$ یخ صفر درجهٔ سلسیوس مخلوط می‌کنیم. پس از ایجاد تعادل گرمایی، چند گرم یخ ذوب نشده در ظرف باقی می‌ماند؟ ($L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^{\circ}C}$)

۱) ۲۰۰
۲) ۱۰۰
۳) ۴۰
۴) ۶۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۷) شکل زیر طرحی از یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد. سیم‌های A و B به‌ترتیب از راست به چپ از چه جنسی می‌توانند باشند؟



۱) کنستانتان – مس
۲) مس – مس
۳) مس – کنستانتان
۴) کنستانتان – کنستانتان

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۸) علت پدیده همرفت . . . است و این پدیده در . . . اتفاق می‌افتد.

۱) کاهش چگالی، شاره‌ها
۲) افزایش چگالی، شاره‌ها
۳) کاهش چگالی، شاره‌ها و جامدات
۴) افزایش چگالی، شاره‌ها و جامدات

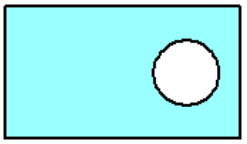
متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۹) ظرف آبی را روی المنت کوچکی گذاشته‌ایم و پس از مدتی، دمای آب داخل آن روی $50^\circ C$ ثابت می‌ماند. اگر توان خروجی این المنت $250W$ باشد، با فرض این‌که تمام گرمای تولیدی آن به آب درون ظرف منتقل شود، در مدت ۱۹۰ ثانیه چند گرم از آب داخل ظرف تبخیر می‌شود؟ (گرمای نهان تبخیر آب در دمای $50^\circ C$ تقریباً $2375 \frac{kJ}{kg}$ است.)

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۰) در شکل زیر، صفحه‌ای فلزی و نازک با حفره‌ای درون نشان داده شده است. اگر ضریب انبساط طولی فلز برابر با $12 \times 10^{-6} K^{-1}$ باشد، با افزایش دمای صفحه به اندازه $200^\circ C$، مساحت حفره چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۰/۲۴، افزایش می‌یابد.
۲) ۰/۲۴، کاهش می‌یابد.
۳) ۰/۴۸، افزایش می‌یابد
۴) ۰/۴۸، کاهش می‌یابد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۱) در یک ظرف مقداری آب صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر در اثر تبخیر سطحی، آب داخل ظرف منجمد شود. چند درصد جرم آب در اثر تبخیر سطحی از ظرف خارج شده است؟ ($L_V = ۵۶۰ \frac{cal}{g}$ ، $L_F = ۸۰ \frac{cal}{g}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۱۲/۵
۲) ۸۷/۵
۳) ۲۵
۴) ۷۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۲) دماسنج ترموکوپل که به دلیل . . . . کم‌تر نسبت به سایر دماسنج‌های معیار از مجموعهٔ آن‌ها کنار گذاشته شده، . . . . در مدارهای الکترونیکی به کار رود.

۱) دقت، نمی‌تواند
۲) دقت، می‌تواند
۳) گسترهٔ دماسنجی، می‌تواند
۴) گسترهٔ دماسنجی، نمی‌تواند

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۳) طول دو میلهٔ فلزی که ضریب انبساط طولی آن‌ها به‌ترتیب $\alpha_۱ = ۹ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{^\circ C}$ و $\alpha_۲ = ۲ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{^\circ C}$ است، در دمای $۱۰^\circ C$ برابر با $۱۰۰m$ می‌باشد. در چه دمایی برحسب درجهٔ سلسیوس، طول یکی از آن‌ها $۷cm$ بیشتر از دیگری می‌شود؟

۱) ۱۰۰
۲) ۹۰
۳) ۱۱۰
۴) ۱۲۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۴) ۸۰ ثانیه طول می‌کشد تا گرمکنی با آهنگ ثابت، ۲۰ گرم آب $۱۰۰^\circ C$ را به‌طور کامل به بخار آب $۱۰۰^\circ C$ تبدیل کند. در این‌صورت چند دقیقه طول می‌کشد تا این گرمکن، ۲۷۰ گرم یخ $-۲۰^\circ C$ را به‌طور کامل به آب $۰^\circ C$ تبدیل کند؟($L_V = ۲۲۶۸ \frac{J}{g}$ ، $L_F = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ ، $c_{\text{یخ}} = ۲/۱ \frac{J}{g.K}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر نمایید.)

۱) ۳
۲) ۲
۳) ۳۰
۴) ۲۰

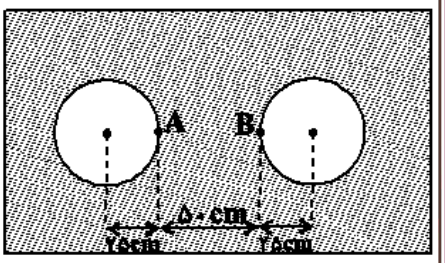
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۵) اگر دمای یک کرهٔ مسی به حجم $۲۰۰cm^۳$ را بدون این‌که حالت آن تغییر کند $۲۰۰^\circ C$ افزایش دهیم، چگالی آن تقریباً ..... درصد..... می‌یابد. ($\alpha_{Cu} = ۱۸ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{K}$)

۱) ۰/۳۶، کاهش
۲) ۰/۳۶، افزایش
۳) ۱/۰۸، کاهش
۴) ۱/۰۸، افزایش

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۶) در وسط یک صفحهٔ فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $۳/۶ \times ۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵ سانتی‌متر را در دمای صفر درجهٔ سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به ۲۰۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، فاصلهٔ AB چند میلی‌متر می‌شود؟



۱) ۴۹۶/۴
۲) ۴۹۸/۲
۳) ۵۰۱/۸
۴) ۵۰۳/۶

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۷) دو کرهٔ مسی A و B با شعاع و دمای اولیه مساوی در نظر بگیرید که درون کرهٔ 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؟

۱) $Q_B > Q_A\ ,\ \Delta R_B = \Delta R_A$
۲) $Q_B > Q_A\ ,\ \Delta R_B < \Delta R_A$
۳) $Q_B < Q_A\ ,\ \Delta R_B > \Delta R_A$
۴) $Q_B < Q_A\ ,\ \Delta R_B = \Delta R_A$

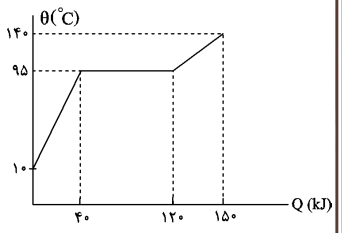
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۸) میله‌ای به ضریب رسانندگی $۱۴۰۰ \frac{W}{m.K}$ و طول $۵۰cm$ و سطح مقطع $۱۰cm^۲$ از یک سر درون آب درحال جوش و از سر دیگر درون ظرف یخ صفر درجه سلسیوس قرار دارد. در مدت یک دقیقه چند گرم از یخ ذوب خواهد شد؟ $(L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg})$

۱) ۲۰
۲) ۵۰
۳) ۷۰
۴) ۱۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۹) نمودار تغییرات دمای جسمی جامد به جرم $۲۰۰\ g$ برحسب گرمای داده شده به آن مطابق شکل زیر است. گرمای نهان ویژهٔ ذوب مادهٔ سازندهٔ جسم، چند ژول بر گرم است؟



۱) ۸۰
۲) ۲۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۸۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۰٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۵۰) تفاوت طول دو میله نازک هم‌جنس و هم‌دما، ۳۰ سانتی‌متر است. دمای هر دو میله را $100\ ^\circ C$ افزایش داده و دو میله را پشت سر هم قرار می‌دهیم. در این حالت مجموع طول میله‌ها ۳/۰۰۹ متر می‌شود. اگر ضریب انبساط طولی ماده سازنده میله‌ها برابر $3 \times 10^{-5}\ \frac{1}{^\circ C}$ باشد، طول میله کوتاه‌تر قبل از گرم شدن، برحسب متر کدام است؟

۱) ۱/۵۰
۲) ۱/۴۵
۳) ۱/۳۵
۴) ۱/۲۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۵۱) اگر دمای گلیسیرین را ۴۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن از $1250\ \frac{kg}{m^3}$ به $1225\ \frac{kg}{m^3}$ کاهش می‌یابد. ضریب انبساط حجمی گلیسیرین چند واحد SI است؟

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

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۵۲) در دمای صفر درجه سلسیوس، حجم ظرفی شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه به‌طور کامل پُر شده است. وقتی دمای مجموعه به $80^\circ C$ می‌رسد، $12 cm^3$ جیوه از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $1/8 \times 10^{-4}\ K^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه چند واحد SI است؟

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

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۵۳) در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $5 cm^3$ کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟ ($\rho_{\text{یخ}} = 0/9\ \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1\ \frac{g}{cm^3}$)

۱) ۴/۵
۲) ۵
۳) ۴۵
۴) ۵۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

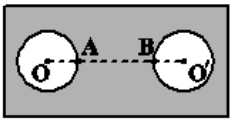
۵۴) چنان چه به یک قطعه یخ به جرم m با دمای ۱۰- درجه سلسیوس، $378\ kJ$ گرما بدهیم، نیمی از آن ذوب می‌شود. m برحسب کیلوگرم کدام است؟

($c_{\text{یخ}} = 2/1\ \frac{kJ}{kg.K}$ و $L_F = 336\ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۱/۱۲۵
۲) ۱/۸
۳) ۲
۴) ۲/۲۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۵) مطابق شکل زیر، روی یک صفحه فلزی دو حفره دایره‌ای مشابه به شعاع R و فاصله مراکز $3R$ قرار دارند. اگر این سطح فلزی به آرامی و به‌طور یکنواخت گرم شود، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟



۱) فاصله OO' افزایش، شعاع حفره‌ها کاهش و فاصله AB افزایش می‌یابد.
۲) فاصله OO' افزایش می‌یابد، میزان انبساط AB بیش‌تر از میزان انبساط شعاع حفره‌ها است.
۳) فاصله OO' ثابت باقی مانده، شعاع حفره‌ها کاهش و فاصله AB افزایش می‌یابد.
۴) فاصله OO' افزایش می‌یابد و شعاع حفره‌ها و فاصله AB به یک اندازه افزایش می‌یابند.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۶) درون $2\ kg$ آب $40^\circ C$ مقداری یخ $-5^\circ C$ می‌اندازیم. اگر این آب $294\ kJ$ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336\ \frac{kJ}{kg}$، $c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.K}$ و $c_{یخ} = 2100\ \frac{J}{kg.K}$)

۱) ۴۰۰
۲) ۶۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۱۲۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۷) گلوله‌ای فلزی با تندی $20\ \frac{m}{s}$ در حال حرکت است که ناگهان به مانعی برخورد کرده و تمام انرژی جنبشی آن به گرما تبدیل می‌شود. دمای این گلوله در اثر این برخورد چند درجه سلسیوس افزایش می‌یابد؟ ($c_{گلوله} = 100\ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و فرض کنید تمام گرمای حاصله باعث افزایش دمای گلوله می‌شود.)

۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۲
۴) ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۸) در یک کارگاه ذوب و ساخت ظروف مسی در شهر اصفهان، اگر به وسیله یک کوره الکتریکی به ۲۵ کیلوگرم مس با دمای اولیه $33^\circ C$ ، ۱۲/۶ مگاژول گرما دهیم، چند درصد از آن ذوب می‌شود؟ (نقطه ذوب مس $1083^\circ C$، $L_{F_{مس}} = 140\ \frac{kJ}{kg}$، $c_{مس} = 400\ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و از اتلاف گرما صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

گزینه های دام دارم۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

۵۹) به دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و B، اولی توپر به شعاع $20cm$ و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن $20cm$ و شعاع حفرهٔ داخلی $10cm$ است، به یک اندازه گرما می‌دهیم. اگر تغییر حجم کرهٔ A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کرهٔ B برابر با ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

۱) $\frac{7}{8}$
۲) ۱
۳) ۲
۴) $\frac{8}{7}$

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | متوسط

۶۰) درون چاله‌ای $1084g$ آب $25^\circ C$ وجود دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی $4g$ آب بخار شده و مابقی آب دچار کاهش دما گردد، دمای نهایی آب درون چاله چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ (آب $c = 540$ و L_V تبادل انرژی با محیط نداریم.)

۱) ۵
۲) ۲
۳) ۲۰
۴) ۲۳

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | ساده

گزینه «۴»

هرگاه دو جسم در تماس با یکدیگر قرار گیرند و هیچ‌یک تغییر حالت ندهند، دمای تعادل آنها از رابطه $\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$ به‌دست می‌آید. در این مسئله توجه کنید $m = \rho . V$ می‌باشد و به جای جرم می‌توان حجم (V) را قرار دارد.

$$۴۰ = \frac{V_1 \times c \times ۲۰ + V_2 \times c \times ۸۰}{V_1 \times c + V_2 \times c}$$

$$۴۰ = \frac{۲۰V_1 + ۸۰V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow ۴۰V_1 + ۴۰V_2 = ۲۰V_1 + ۸۰V_2 \Rightarrow V_1 = ۲V_2 \quad (۱)$$

از طرفی مجموع حجم دو مایع برابر با ۶۰ لیتر است.

$$V_1 + V_2 = ۶۰L (۲)$$

با حل همزمان دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} V_1 = ۲V_2 \\ V_1 + V_2 = ۶۰ \end{cases} \Rightarrow ۳V_2 = ۶۰ \Rightarrow \begin{cases} V_2 = ۲۰L \\ V_1 = ۴۰L \end{cases}$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۰٪ | ساده

رابطه مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به‌صورت $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ است. بنابراین:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \xrightarrow{F=\theta} \theta = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow -\frac{۴}{۵}\theta = ۳۲$$

$$\Rightarrow \theta = -۴۰^\circ C$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | ساده

گزینه «۴»

با استفاده از رابطه بین گرمای داده شده به یک جسم و تغییر دمای آن، داریم:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow ۳۲ \times ۱۰^{۳} = ۸۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۸۰۰ \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = ۵۰^\circ C$$

$$\Rightarrow T - ۱۵ = ۵۰ \Rightarrow T = ۶۵^\circ C$$

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ = \frac{۹}{۵} \times ۶۵ + ۳۲ \Rightarrow F = ۱۴۹^\circ F$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | ساده

طبق رابطه $T = \theta + ۲۷۳$ خواهیم داشت:

$$۲۵۳ K = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \theta = -۲۰^\circ C$$

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ = -\frac{۹}{۵} \times ۲۰ + ۳۲ = -۳۶ + ۳۲ = -۴^\circ F$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | ساده

گزینه «۳»

جرم مخلوط همواره ثابت و برابر با ۵۰۰ گرم است. حجم آب و یخ داخل مخلوط را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$\rho_{آب} = \frac{m_{آب}}{V_{آب}} \Rightarrow ۱ = \frac{۰/۶ \times ۵۰۰}{V_{آب}} \Rightarrow V_{آب} = ۳۰۰ cm^۳$$

$$\rho \qquad cm^۳$$

حال با استفاده از رابطه چگالی محلوط، داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{M}{V_{\text{آب}} + V_{\text{یخ}}} = \frac{۵۰۰}{۳۰۰+۲۵۰} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۱۰}{۱۱}\ \frac{g}{cm^۳}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | ساده

گزینهٔ «۴»

چون حداقل مقدار بخار آب خواسته شده است، پس دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس خواهد بود و طی این فرایند بخار آب $۱۰۰\ ^\circ C$ به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل خواهد شد. داریم:

$$\boxed{\text{یخ } -۱۰\ ^\circ C} \xrightarrow{Q_۱} \boxed{\text{یخ } ۰\ ^\circ C} \xrightarrow{Q_۲} \boxed{\text{آب } ۰\ ^\circ C}$$

$$\boxed{\text{بخار } ۱۰۰\ ^\circ C} \xrightarrow{Q_۳} \boxed{\text{آب } ۱۰۰\ ^\circ C} \xrightarrow{Q_۴} \boxed{\text{آب } ۰\ ^\circ C}$$

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} + m_{\text{یخ}} L_F - m_{\text{بخار}} L_V + m_{\text{بخار}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} = ۰$$

$$\Rightarrow ۶۴۰ \times \frac{۱}{۲} \times c_{\text{آب}} \times (۰ + ۱۰) + ۶۴۰ \times ۸۰ \times c_{\text{آب}} - m \times ۵۴۰ \times c_{\text{آب}}$$

$$+ m \times c_{AB} \times (۰ - ۱۰۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۳۲۰۰ + ۵۱۲۰۰ = ۵۴۰m + ۱۰۰m \Rightarrow m = ۸۵g$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | تستیتا ساده

گزینه «۳»

ابتدا دما را بر حسب درجه سلسیوس می‌یابیم. چون در یک دمای مشخص عدد نشان داده شده توسط دماسنج سلسیوس به اندازه ۸۰ واحد کم‌تر از عدد نشان داده شده توسط دماسنج فارنهایت است، می‌توان نوشت:

$$\theta = F - ۸۰ \Rightarrow F = \theta + ۸۰$$

از طرف دیگر $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ است، بنابراین داریم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \theta + ۸۰ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۴۸ = \frac{۹}{۵}\theta - \theta$$

$$۴۸ = \frac{۴}{۵}\theta \Rightarrow \theta = ۶۰^\circ C$$

اکنون می‌توان دما را بر حسب کلوین به‌دست آورد:

$$T = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow T = ۶۰ + ۲۷۳ \Rightarrow T = ۳۳۳K$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | ساده

چون اتلاف انرژی نداریم، گرمایی که آب $۷۰^\circ C$ از دست می‌دهد، توسط آب $۱۰\ ^\circ C$ جذب می‌شود تا دمای مجموعه به $۵۰^\circ C$ برسد. داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱ c(\theta_e - \theta_۱) + m_۲ c(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$

$$\Rightarrow m_۱ (۵۰ - ۷۰) + ۲۰(۵۰ - ۱۰) = ۰ \Rightarrow m_۱ = ۴۰kg$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۷٪ | ساده

گزینه «۳»

ابتدا باید دمایی که در آن مقیاس‌های [illegible] و فارنهایت، عدد یکسانی را نشان می‌دهند، تعیین کنیم داریم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \longrightarrow \theta = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \theta = -۴۰^\circ C \text{ یا } F = -۴۰^\circ F$$

حال دمای $\theta = -۴۰^\circ C$ را برحسب کلوین محاسبه می‌کنیم.

$$T = \theta + ۲۷۳ \xrightarrow{\theta=-۴۰^\circ C} T = -۴۰ + ۲۷۳ = ۲۳۳K$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۴۴ | ساده

گزینهٔ «۱»

با توجه به این که ظرفیت گرمایی mc است، گرما را فلز می‌دهد و یخ دریافت می‌کند و دمای تعادل صفر درجه سلسیوس است.

$mc\Delta\theta = m' L_F \Rightarrow$

$۷۰۰ \times (۳۶۰ - ۰) = m' \times ۳۳۶ \times ۱۰^{۳}$

$m' = \frac{۷۰۰ \times ۳۶۰}{۳۳۶ \times ۱۰^{۳}} = ۰/۷۵\ kg = ۷۵۰\ g$ = تغییرات جرم یخ

آهنگ جرمی ذوب یخ = $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{۷۵۰ g}{۱۵۰ s} = ۵\ \frac{g}{s}$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۴۶ | ساده

گزینه «۴»

چون $\beta_{\text{مایع}} > (۳\alpha_{\text{ظرف}})$ است، پس بعد از افزایش دمای مجموعه، مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. بنابراین گزینه‌های (۲) و (۳) نادرست است.

برای محاسبه مقدار مایعی که از ظرف بیرون می‌ریزد، داریم:

$\Delta V = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = \beta_{\text{مایع}} V_۱ \Delta T - ۳\alpha_{\text{ظرف}} V_۱ \Delta T$

$\Rightarrow \Delta V = V_۱ (\beta_{\text{مایع}} - ۳\alpha_{\text{ظرف}}) \Delta T = ۱۰ \times (۶۰ \times ۱۰^{-۶} - ۳ \times ۱۷ \times ۱۰^{-۶})(۴۰)$

$\Rightarrow \Delta V = ۳۶ \times ۱۰^{-۴} L$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۵۳ | ساده

طبق متن کتاب درسی، اساس کار دماسنج گازی مبتنی بر قانون گازهای کامل و اساس کار تف‌سنج (پیرومتر) بر تابش گرمایی مبتنی است. همچنین کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، ولتاژ است.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۴۱ | ساده

گزینهٔ «۳»

تف‌سنج (پیرومتر) بر اساس تابش گرمایی کار می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۷۴ | ساده

گزینهٔ «۲»

دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینهٔ درجه‌بندی آن ابزار است. پس با توجه به شکل دقت این دماسنج برابر است با: $\frac{۴۰-۲۰}{۵} = ۴^\circ C$

چون در وسایل مدرج خطا برابر $\pm\frac{۱}{۲}$ دقت آن است، پس داریم:

خطا: $\pm ۲^\circ C$

از طرف، تعادل [illegible] خطا باید یکسان باشد [illegible]

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | ساده

گزینهٔ «۳»

همانطور که در کتاب درسی آمده است، دماسنگار آشکارساز تابش‌های فروسرخ است و دماسنگاشت، تصویر به دست آمده از آن را گوییم که قسمت‌های سرد را آبی و قسمت‌های گرم را قرمز نشان می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | ساده

گزینهٔ «۴»

طول هر ریل ۱۰ متر است. وقتی دما افزایش می‌یابد، ریل منبسط شده و طول آن افزایش پیدا می‌کند. باید فاصلهٔ بین دو ریل متوالی حداقل به اندازهٔ ΔL در نظر گرفته شود تا بر اثر افزایش طول ریل در تابستان، ریل‌ها به هم فشار وارد نکنند.

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

$$L_1 = 10\,m \quad \alpha = 12\times10^{-6}\,K^{-1} \quad \Delta\theta = 40-(-10) = 50^\circ C \longrightarrow$$

$$\Delta L = 10 \times 12 \times 10^{-6} \times 50 = 6 \times 10^{-3}\,m = 6\,mm$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۲٪ | ساده

گزینهٔ «۱»

اساس کار زودپز به این صورت است که مادامی که فشار داخل آن از یک مقدار مشخص تجاوز نکند، بخار آب موجود در زودپز نمی‌تواند از آن خارج گردد. بنابراین زمانی که به یک زودپز حاوی آب و غذا گرما می‌دهیم، بخار آبی که در اثر گرما دادن به آن تشکیل می‌شود، سبب افزایش فشار بر روی سطح آب درون زودپز می‌گردد. بنابراین مواد درون زودپز در دمای بالاتر از دمای جوش آب در فشار یک اتمسفر ($100\ ^\circ C$) قرار می‌گیرند و لذا زودتر پخته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۴٪ | ساده

گزینهٔ «۱»

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 41 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta = 5^\circ C \Rightarrow x = ?$$

$$\begin{matrix}\theta_1 = 36^\circ \Rightarrow x_1 = 20 \\ \theta_2 = 96^\circ \Rightarrow x_2 = 200\end{matrix} \Rightarrow \frac{\theta-\theta_1}{\theta_2-\theta_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$$

$$\Rightarrow \frac{5-36}{96-36} = \frac{x-20}{200-20} \Rightarrow x-20 = -93 \Rightarrow x = -73$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | ساده

با توجه به رابطه انبساط طولی، می‌توان نوشت: $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$

بنابراین:

$$\text{درصد افزایش طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100$$

$$= 5 \times 10^{-5} \times 20 \times 100 = 10^{-1} = 0/1\%$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | ساده

رابطه بین دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین به صورت زیر است:

$$T = \theta + 273$$

از طرفی طبق صورت سوال: $T = 4\theta + 33$

بنابراین: $4\theta + 33 = \theta + 273 \Rightarrow 3\theta = 240 \Rightarrow \theta = 80^\circ C$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

فروپاشی حباب‌های تولید شده در کف ظرف که در سطح مایع به صورت «غلغل کردن» اتفاق می‌افتد، فقط در حالتی رخ می‌دهد که مایع به جوش کامل رسیده باشد.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

قسمت مورب نمودار در بازهٔ زمانی صفر تا $10s$، بیانگر تغییرات دمای جسم پیش از ذوب آن است، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{Q=Pt} Pt = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} \times \frac{t_A}{t_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow[m_B=2m_A,\Delta\theta_A=40^\circ C,\Delta\theta_B=60^\circ C]{P_A=P_B,t_A=t_B=10s} 1 \times 1 = \frac{1}{2} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{40}{60}$$

$$\Rightarrow c_A = 3c_B$$

قسمت افقی نمودار، مرحلهٔ ذوب ماده را نشان می‌دهد، در نتیجه داریم:

$$Q = mL_F \xrightarrow{Q=Pt} Pt = mL_F$$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} \times \frac{t_A}{t_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{L_{F_A}}{L_{F_B}}$$

$$\xrightarrow[m_B=2m_A]{P_A=P_B,t_A=20s,t_B=10s} 1 \times \frac{20}{10} = \frac{1}{2} \times \frac{L_{F_A}}{L_{F_B}}$$

$$\Rightarrow L_{F_A} = 4L_{F_B}$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

با توجه به این‌که $L_V = 2400 \frac{kJ}{kg}$ و ۱۰ گرم آب تعریق شده است، گرمای دریافت شده توسط آب برابر است با:

$$Q = +mL_V = 0/01 \times 2400 = 24\ kJ$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

با توجه به ناچیز بودن اتلاف انرژی، خواهیم داشت:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow$$

$$m_1 c(\theta_e - \theta_1) + m_2 c(\theta_e - \theta_2) = 0 \Rightarrow$$

$$\cdots + m(40 - 50) = 0 \Rightarrow 2000 - 10m =$$

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۳۸٪ متوسط

گرمای مورد نیاز برای تبدیل کل یخ به آب صفر درجه سلسیوس را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_1 = mL_F = ۲ \times ۳۳۶ \times ۱۰^{۳} = ۶۷۲\ kJ$$

از آن‌جایی که $Q = ۷۵۶\ kJ$، از Q_1 بزرگتر است، بنابراین کل یخ ذوب‌شده و اختلاف Q و Q_1، صرف افزایش دمای یخ ذوب‌شده می‌شود. داریم:

$$Q - Q_1 = m c_{آب} \Delta T$$

$$\Rightarrow ۷۵۶ \times ۱۰^{۳} - ۶۷۲ \times ۱۰^{۳} = ۲ \times ۴۲۰۰ \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = ۱۰K \xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} \Delta\theta = ۱۰^{\circ}C \Rightarrow \theta - ۰ = ۱۰$$

$$\Rightarrow \theta = ۱۰^{\circ}C$$

بنابراین دمای نهایی یخ ذوب شده به $۱۰^{\circ}C$ می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۱۹٪ متوسط

۲ کیلوگرم آب ۲۰°C $\xrightarrow{Q_1}$ ۲ کیلوگرم آب ۱۰۰°C $\xrightarrow{Q_2}$ ۱ کیلوگرم بخار آب +۱۰۰°C + ۱ کیلو گرم آب ۱۰۰°C

بنابراین:

$$Q_1 = mc_{آب}\Delta T = ۲ \times ۴۲۰۰ \times (۱۰۰ - ۲۰) = ۶۷۲۰۰۰J = ۶۷۲kJ$$

$$Q_2 = mL_V = ۱ \times ۲۲۶۸ \times ۱۰^{۳} = ۲۲۶۸۰۰۰J = ۲۲۶۸kJ$$

حالا زمان مورد نیاز را می‌یابیم:

$$\left.\begin{array}{l} Q_{کل} = Q_1 + Q_2 \\ Q_{کل} = pt \end{array}\right\} \Rightarrow P.t = Q_1 + Q_2 \Rightarrow ۲۰۰۰t = ۲۹۴۰ \times ۱۰^{۳}$$

$$\Rightarrow t = ۱۴۷۰s = ۲۴/۵\ \text{min}$$

پاسخ: گزینه ۱ قلم‌چی ۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۴۵٪ متوسط

گزینهٔ «۱»

ابتدا چگالی اولیهٔ برنج را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$\rho_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{m}{\frac{۴}{۳}\pi r^{۳}} = \frac{۲۷۲}{\frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۲^{۳}} \Rightarrow \rho_1 = ۸/۵ \frac{g}{cm^{۳}}$$

حال با استفاده از رابطهٔ تغییر چگالی یک جسم برحسب تغییر دما، داریم:

$$\rho_2 = \rho_1(۱ - \beta\Delta T) \Rightarrow \Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = -۸/۵ \times ۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱ \Rightarrow \Delta\rho = -۰/۵۱ \times ۱۰^{-۳} \frac{g}{cm^{۳}}$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = -۰/۵۱ \frac{kg}{m^{۳}}$$

بنابراین چگالی جسم به اندازهٔ $۰/۵۱ \frac{kg}{m^{۳}}$ کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۴۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

ابتدا دمای جسم را برحسب کلوین به دست می‌آوریم:

$$T = \theta + ۲۷۳ \xrightarrow{\theta = ۲۷^\circ C} T = ۲۷ + ۲۷۳ \Rightarrow T = ۳۰۰\,K$$

اکنون تغییر دمای جسم بعد از ۲۵ درصد افزایش دما را برحسب کلوین حساب می‌کنیم:

$$\Delta T = \frac{۲۵}{۱۰۰} T \xrightarrow{T = ۳۰۰K} \Delta T = \frac{۲۵}{۱۰۰} \times ۳۰۰ = ۷۵K$$

$$\xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta\theta = ۷۵^\circ C$$

رابطه مقیاس دمای فارنهایت و سلسیوس به صورت $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ است. بنابراین:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta = ۷۵^\circ C} \Delta F = \frac{۹}{۵} \times ۷۵ \Rightarrow \Delta F = ۱۳۵^\circ F$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۴۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دانلر۳

ابتدا تغییر دما برای افزایش طول میله را حساب می‌کنیم.

$$\frac{\Delta L}{L_۱} = \alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۴ \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۲۰۰^\circ C$$

بنابراین گرمایی که میله باید دریافت کند، برابر است با:

$$Q = C\Delta T = ۱۵۰۰ \times ۲۰۰ = ۳۰۰ \times ۱۰^{۳} J = ۳۰۰kJ$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینهٔ «۴»

چون $\frac{۱}{۶}$ گرمایی که گلوله از دست می‌دهد، به محیط اطراف داده شده است، باید $\frac{۵}{۶} = \frac{۱}{۶} - ۱$ آن به آب داده شود. بنابراین با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$Q_۱ + \frac{۵}{۶}Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱ c_۱ (\theta_e - \theta_۱) + \frac{۵}{۶}C(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$

$$\xrightarrow[\theta_e = ۲۰^\circ C \quad \theta_۲ = ۱۰۰^\circ C]{m_۱ = ۲kg \quad c_۱ = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C} \quad \theta_۱ = ۰^\circ C}$$

$$۲ \times ۴۲۰۰ \times (۲۰ - ۰) + \frac{۵}{۶} \times C(۲۰ - ۱۰۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۱۶۸۰۰۰ - \frac{۲۰۰}{۳}C = ۰ \Rightarrow C = ۲۵۲۰ \frac{J}{^\circ C}$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

با توجه به رابطه ظرفیت گرمایی (C) داریم:

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{۱}{۲} \times ۲ = ۱$$

از سوی دیگر، با توجه به رابطه گرمای ویژه داریم:

$$c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} \times ۲ = \frac{۱}{۲}$$

یا

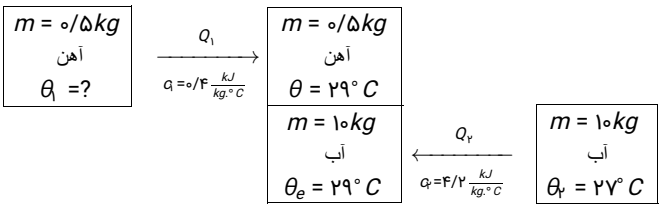
$$c = \frac{C}{m} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{m_B}{m_A} = ۱ \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۲}$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۲»

با استفاده از رابطهٔ تعادل گرمایی و با توجه به این‌که دمای تعادل $\theta_e = ۲۹^\circ C$ است، داریم:



$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱ c_۱ \Delta\theta_۱ + m_۲ c_۲ \Delta\theta_۲ = ۰$$

$$\Rightarrow m_۱ c_۱ (\theta_e - \theta_۱) + m_۲ c_۲ (\theta_e - \theta_۲) = ۰$$

حال داده‌های شکل را در رابطهٔ اخیر جایگذاری می‌کنیم.

$$۰/۵ \times ۰/۴ \times (۲۹ - \theta_۱) + ۱۰ \times ۴/۲ \times (۲۹ - ۲۷) = ۰$$

$$\Rightarrow ۰/۲ \times (۲۹ - \theta_۱) + ۸۴ = ۰$$

$$۰/۲(۲۹ - \theta_۱) = -۸۴$$

$$\Rightarrow ۲۹ - \theta_۱ = -۴۲۰ \Rightarrow \theta_۱ = ۴۴۹^\circ C$$

دقت کنید گرمای ویژهٔ دو جسم بر حسب واحد یکسان $\frac{kJ}{kg.^\circ C}$ داده شده بود و احتیاجی به تبدیل واحد آن‌ها بر حسب واحدهای SI نبود.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | تقلم‌چی ۱۳۹۹

مطابق رابطهٔ $\rho_۲ = \rho_۱ (۱ - \beta \Delta T)$، تغییر چگالی جیوه برابر است با:

$$\rho_۲ = \rho_۱ - \rho_۱ \beta \Delta T \xrightarrow[\beta = ۱۸ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{^\circ C}]{\Delta T = ۱۰۰^\circ C} \frac{\rho_۲ - \rho_۱}{\rho_۱} = -\beta \Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} = -۱۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ = -۰/۰۱۸ \xrightarrow{\times ۱۰۰} \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} = -۱/۸\%$$

بنابراین چگالی جیوه تقریباً ۱/۸ درصد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | تقلم‌چی ۱۳۹۹

با توجه به نمودار، مشخص است که به ازای ۱۱۸ kJ گرمای داده شده به فلز، دمای آن $۵۰^\circ C - ۱۰ = ۶۰$ تغییر می‌کند. بنابراین:

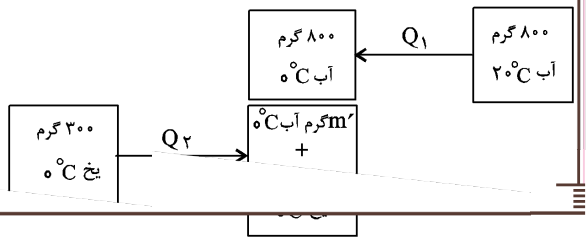
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta} = \frac{۱۱۸ \times ۱۰^{۳}}{۱۰ \times ۵۰} = ۲۳۶ \frac{J}{kg.K}$$

پاسخ: گزینه ۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | تقلم‌چی ۱۳۹۹

گزینهٔ «۲»

چون در نهایت مقداری یخ ذوب نشده باقی مانده است، لذا مخلوطی از آب و یخ در حالت تعادل داریم که دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس است. طبق طرحوارهٔ زیر داریم:



$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow (m_1 c\Delta\theta) + m' L_F = 0$

$\Rightarrow 0/8 \times 4200 \times (0 - 20) + m' \times 336000 = 0$

$\Rightarrow m' = 0/2kg = 200g$ جرم یخ ذوب شده

جرم یخ باقی مانده در ظرف برابر است با:

$m'' = 300 - 200 = 100g$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینه «۲»

در این دماسنج، دو سیم رسانای غیر هم‌جنس مانند مس و کنستانتان در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل‌اند که می‌خواهیم دمای آن را به‌دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های مسی رابط به یک ولت‌سنج بسته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

پدیده همرفت در همه شاره‌ها (مایع و گاز) اتفاق می‌افتد. فرایند پدیده همرفت بدین صورت است که بخشی از شاره که در تماس با منبع گرم است، افزایش حجم و در نتیجه کاهش چگالی پیدا کرده و به بالا می‌رود و جای خود را به شاره سردتر اطراف خود می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۷٪ | متوسط

ابتدا گرمای داده شده به آب را حساب می‌کنیم:

$Q = Pt = (250 \times 190)J$

از طرفی گرمای لازم برای تبخیر m کیلوگرم آب برابر است با:

$Q = +mL_V = (m \times 2375 \times 10^3)\ J$

بنابراین:

$m \times 2375 \times 10^3 = 250 \times 190 \Rightarrow m = 0/02\ kg = 20g$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

با افزایش دمای صفحه و انبساط صفحه، مساحت حفره نیز افزایش می‌یابد. با استفاده از رابطه تغییرات مساحت برحسب دما و توجه به این نکته که ضریب انبساط سطحی فلزات، دو برابر ضریب انبساط طولی آن‌ها است، می‌توان نوشت:

$\Delta A = A_1 (2\alpha)\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 200\alpha\Delta T$

$= 200 \times 12 \times 10^{-6} \times 200 = 0/48\%$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینه «۱»

جرم آب اولیه را m و جرم آب تبخیر شده را m' در نظر می‌گیریم.

مقدار گرمایی که تبخیر سطحی نیاز دارد، از انجماد آب $0^\circ C$ به یخ $0^\circ C$ به دست می‌آید. لذا داریم:

$Q_V = Q_F$

$L_V = 560 \frac{cal}{g}$

$L_F = 80 \frac{cal}{g}$

$m' \times ۵۶۰ = (m - m') \times ۸۰ \Rightarrow ۷m' = m - m' \Rightarrow m = ۸m' \Rightarrow m' = \frac{۱}{۸}m$

پس $\frac{۱}{۸}$ جرم آب در اثر تبخیر سطحی از ظرف خارج می‌شود که معادل است با:

$\frac{۱}{۸} \times ۱۰۰ = ۱۲/۵\%$.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینهٔ «۲»

دماسنج ترموکوپل از سال ۱۹۹۰ میلادی، به دلیل دقت کم‌تر نسبت به سایر دماسنج‌های معیار از مجموعهٔ آن‌ها کنار گذاشته شده است. این دماسنج که می‌تواند در مدارهای الکترونیکی به کار رود، در بسیاری از وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی یافت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

چون ضریب انبساط طولی میلهٔ (۱) از ضریب انبساط طولی میلهٔ (۲) بیشتر است، در اثر افزایش دما به مقداری معین، میلهٔ (۱) بیشتر منبسط می‌شود. داریم:

$$\Delta L_۱ - \Delta L_۲ = ۷cm \Rightarrow L_۱\alpha_۱\Delta\theta_۱ - L_۲\alpha_۲\Delta\theta_۲ = ۷ \times ۱۰^{-۲}$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta_۱ = \Delta\theta_۲]{L_۱ = L_۲} L_۱(\alpha_۱ - \alpha_۲)\Delta\theta = ۷ \times ۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow ۱۰۰ \times (۹ \times ۱۰^{-۶} - ۲ \times ۱۰^{-۶}) \times \Delta\theta = ۷ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰\,^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۱۰۰ = \theta_۲ - ۱۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۱۱۰\,^\circ C$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۱»

چون آهنگ انتقال گرما ثابت است، پس نسبت $\frac{Q}{t}$ ثابت می‌باشد. در قسمت اول، گرمای لازم برای تبخیر آب ($Q = mL_V$) را داریم. در قسمت دوم، Q شامل افزایش دمای یخ و سپس ذوب شدن آن است. از طرفی برای راحتی محاسبات، می‌توانیم بنویسیم:

$L_V = ۱۰۸۰$ یخ $L_F = ۱۶۰$ یخ

$$\frac{Q_۱}{t_۱} = \frac{Q_۲ + Q_۳}{t_۲} \Rightarrow \frac{m_۱L_V}{t_۱} = \frac{m_۲C_{\text{یخ}}\Delta\theta + m_۲L_F}{t_۲}$$

$$\frac{۲۰ \times ۱۰۸۰ \text{ J}}{۸۰} = \frac{۲۷۰\text{g} \times ۲۰ + ۲۷۰ \times ۱۶۰ \text{ J}}{t_۲}$$

$$\Rightarrow t_۲ = ۱۸۰s = ۳\,\text{min}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

رابطهٔ چگالی با تغییر دما با تقریب مناسبی برابر است با:

$$\rho_۲ = \rho_۱(۱ - \beta\Delta T) \Rightarrow \rho_۲ = \rho_۱ - \rho_۱\beta\Delta T \Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -\rho_۱\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} = -\beta\Delta T$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_۱} = -(۳\alpha)\Delta T = -۳ \times ۱۸ \times ۱۰^{-۶} \times ۲۰۰ = -۱۰۸ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} \times ۱۰۰ = -۱۰۸ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰۰ = -۱/۰۸\,\%$$

علامت منفی نشان‌دهندهٔ کاهش چگالی است.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

پیش از حل سؤال باید توجه کنیم که در صورت سؤال ضریب انبساط سطحی داده شده و باید آن را به ضریب انبساط طولی تبدیل نماییم. از آن‌جایی که ضریب انبساط سطحی، ۲ برابر ضریب انبساط طولی است، می‌توان نوشت:

$$۲\alpha = ۳/۶ \times ۱۰^{-۵} \Rightarrow \alpha = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$$

می‌دانیم که پدیدهٔ انبساط گرمایی اجسام در تمام جهات صورت می‌گیرد و فاصلهٔ بین همهٔ مولکول‌ها زیاد می‌شود. لذا فاصلهٔ AB افزایش می‌یابد و داریم:

$$L_۲ = L_۱(۱ + \alpha\Delta\theta)$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱=۲۰۰-۰=۲۰۰^\circ C]{L_۱=۵۰\ cm=۵۰۰\ mm\ ,\ \alpha=۱/۸\times۱۰^{-۵}\ K^{-۱}}$$

$$L_۲ = ۵۰۰ \times (۱ + ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۰۰) \Rightarrow L_۲ = ۵۰۰ \times ۱/۰۰۳۶$$

$$\Rightarrow L_۲ = ۵۰۱/۸\ mm$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | متوسط

جرم کره A (دارای حفره توخالی) کم‌تر از جرم کره B (توپُر) می‌باشد. از سوی دیگر، با توجه به یکسان بودن جنس دو کره A و B (هر دو مس)، ظرفیت گرمایی ویژه و ضریب انبساط طولی دو کره با هم برابرند. با استفاده از رابطه‌های زیر داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \ :\ \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow[c_A=c_B \quad \Delta\theta_A=\Delta\theta_B]{m_A<m_B} Q_A < Q_B$$

$$\Delta R = R_۱\alpha\Delta\theta \ :\ \frac{\Delta R_A}{\Delta R_B} = \frac{R_{۱A}}{R_{۱B}} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow[\alpha_A=\alpha_B \quad \Delta\theta_A=\Delta\theta_B]{R_{۱A}=R_{۱B}} \Delta R_A = \Delta R_B$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

گزینه «۲»

آهنگ رسانش گرمایی $H = \frac{Q}{t}$

آهنگ رسانش گرمایی $H = \frac{kA\Delta T}{L}$

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{L} \xrightarrow{Q=mL_f\ ,\ L_f=۳۳۶۰۰۰\ \frac{J}{kg}}$$

$$m = ۰/۰۵kg = ۵۰g \quad \frac{m\times۳۳۶۰۰۰}{۶۰} = \frac{۱۴۰۰\times۱۰\times۱۰^{-۴}\times(۱۰۰-۰)}{۰/۵}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۰٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

مقدار گرمایی که به واحد جرم جسم داده می‌شود تا در دمای ثابت ذوب شود را گرمای نهان ویژهٔ ذوب می‌گوییم که با توجه به نمودار صورت سوال، این مقدار گرما در دمای ذوب $۹۵^\circ C$ از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$Q = mL_F \Rightarrow (۱۲۰ - ۴۰) \times ۱۰^{۳} = ۰/۲ \times L_F$$

$$\Rightarrow L_F = ۴۰۰ \times ۱۰^{۳}\ \frac{J}{kg} = ۴۰۰\ \frac{J}{g}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | متوسط

اگر L_1 را طول میله بلندتر و L_2 را طول میله کوتاه‌تر در نظر بگیریم، داریم:

$$L_1 - L_2 = 30\,cm\ ,\ L'_1 + L'_2 = 3/009\,m$$

$$L'_1 + L'_2 = L_1(1+\alpha\Delta T) + L_2(1+\alpha\Delta T)$$

$$\Rightarrow\ L_1(1+3\times10^{-5}\times100) + L_2(1+3\times10^{-5}\times100) = 3/009\,m$$

$$\Rightarrow 1/003L_1 + 1/003L_2 = 3/009$$

$$\Rightarrow\ L_1 + L_2 = 3$$

پس داریم:

$$\begin{cases} L_1 + L_2 = 3 \\ L_1 - L_2 = 0/3 \end{cases} \Rightarrow\ L_1 = 1/65\,m,\ L_2 = 1/35\,m$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | متوسط

گزینه «۲»

با استفاده از رابطه $\rho_2 = \rho_1(1-\beta\Delta T)$، ضریب انبساط حجمی گلیسیرین را به‌دست می‌آوریم.

$$\rho_2 = \rho_1(1-\beta\Delta T) \xrightarrow[\Delta T=40^\circ C]{\rho_1=1250\frac{kg}{m^3},\ \rho_2=1225\frac{kg}{m^3}}$$

$$1225 = 1250(1-\beta\times40)$$

$$\Rightarrow 1225 = 1250 - 1250\times40\beta$$

$$\Rightarrow 5\times10^{4}\beta = 25$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{25}{5\times10^{4}} = 5\times10^{-4}\frac{1}{K}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

گزینه «۳»

طی افزایش دمای مجموعه از صفر درجه سلسیوس تا $80^\circ C$، افزایش حجم جیوه، $12cm^3$ بیش‌تر از افزایش حجم ظرف است. بنابراین:

$$\Delta V_{\text{جیوه}} - \Delta V_{\text{شیشه}} = 12$$

$$\Rightarrow (\beta V_1\Delta T)_{\text{جیوه}} - (3\alpha V_1\Delta T)_{\text{شیشه}} = 12$$

$$\Rightarrow (\beta_{\text{جیوه}} - 3\alpha_{\text{شیشه}})V_1\Delta T = 12$$

$$\Rightarrow (1/8\times10^{-4} - 3\alpha_{\text{شیشه}})\times10^{3}\times(80-0) = 12$$

$$\Rightarrow \alpha = 10^{-5}\frac{1}{K}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

در عمل ذوب، جرم ماده تغییری نکرده است. با در نظر گرفتن اندیس ۱ برای آب و اندیس ۲ برای یخ، می‌توان گفت:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow V_1 = 0/9V_2 \quad (1)$$

از طرفی حجم مخلوط $5\,cm^3$ کاهش یافته است:

$$V_2 - V_1 = 5cm^3 \quad (2)$$

با ترکیب رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$V_۲ - ۰/۹V_۲ = ۵ \Rightarrow V_۲ = ۵۰\ cm^۳$$

جرم یخ برابر است با: $m_{\text{یخ}} = \rho_۲ V_۲ = ۰/۹ \times ۵۰ = ۴۵\ g$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | متوسط

ابتدا کل یخ ۱۰- درجه سلسیوس به یخ صفر درجه تبدیل و سپس نیمی از مقدار یخ اولیه ذوب می‌شود.

$$\text{آب } ۰^\circ C \xrightarrow{\frac{m}{۲}} \text{یخ } ۰^\circ C \xrightarrow{m} \text{یخ } -۱۰^\circ C$$

$$Q = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + \left(\frac{m}{۲}\right)L_F = m(۲/۱) \times (۰ - (-۱۰)) + \frac{m}{۲}(۳۳۶)$$

بنابراین:

$$۳۷۸ = ۲۱m + ۱۶۸m = ۱۸۹m$$

$$\Rightarrow m = \frac{۳۷۸}{۱۸۹} = ۲kg$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

با افزایش دمای صفحه، تمام ابعاد آن افزایش می‌یابد و بنابراین فاصله OO'، شعاع حفره‌ها و فاصله AB همگی افزایش خواهد یافت. از طرفی چون طول اولیه AB برابر با شعاع حفره‌ها است، در نتیجه میزان افزایش طول ABو افزایش شعاع حفره‌ها به یک اندازه خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

ابتدا دمای نهایی آب پس از از دست دادن ۲۹۴ kJ گرما را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = mc(\theta_۲ - \theta_۱) \xrightarrow[m=۲\ kg,\ c=۴۲۰۰\ \frac{J}{kg.K},\ \theta_۱=۴۰^\circ C]{Q=-۲۹۴\ kJ=-۲۹۴۰۰۰\ J}$$

$$-۲۹۴۰۰۰ = ۲ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_۲ - ۴۰)$$

$$\Rightarrow \theta_۲ - ۴۰ = -۳۵ \Rightarrow \theta_۲ = ۵^\circ C \Rightarrow \theta_e = ۵^\circ C$$

یعنی دمای تعادل $۵^\circ C$ است. بر اساس قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده بین آب و قطعه یخی به جرم m' برابر است با صفر، پس داریم:

$$\sum Q = ۰ \Rightarrow Q_۱ + Q_۲ = ۰$$

$$\Rightarrow mc(\theta_e - \theta_۱) + (m'c'(۰ - \theta'_۱) + m'L_F + m'c(\theta_e - ۰)) = ۰$$

$$\xrightarrow[c'=۲۱۰۰\ \frac{J}{kg.K},\ \theta'_۱=-۵^\circ C,\ L_F=۳۳۶۰۰۰\ \frac{J}{kg}]{m=۲\ kg,\ c=۴۲۰۰\ \frac{J}{kg.K},\ \theta_e=۵^\circ C,\ \theta_۱=۴۰^\circ C}$$

$$۲ \times ۴۲۰۰ \times (۵ - ۴۰) + (m' \times ۲۱۰۰ \times (۰ - (-۵)) + m' \times ۳۳۶۰۰۰ + m' \times ۴۲۰۰(۵ - ۰)) = ۰$$

$$\Rightarrow -۲۹۴۰۰۰ + ۱۰۵۰۰m' + ۳۳۶۰۰۰m' + ۲۱۰۰۰m' = ۰$$

$$\Rightarrow ۳۶۷۵۰۰m' = ۲۹۴۰۰۰$$

$$m' = \frac{۲۹۴۰۰۰}{۳۶۷۵۰۰} = ۰/۸\ kg \Rightarrow m' = ۸۰۰\ g$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | متوسط

از آن‌جایی که تمام انرژی جنبشی گلوله پس از برخورد به مانع، صرف گرم شدن و افزایش دمای آن می‌شود، خواهیم داشت:

$$\frac{1}{2}mv^2 = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{1}{2} \times 200^2 = 100 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 200^\circ C$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

ابتدا گرمای مورد نیاز برای رساندن دمای مس به نقطه ذوب را به دست می‌آوریم:

$$Q_1 = m_1 c\Delta\theta = 25 \times 400 \times (1083 - 33) = 10500000 = 10500kJ$$

پس از رسیدن دمای مس به نقطه ذوب، مابقی گرما صرف ذوب m_2 کیلوگرم از آن خواهد شد. داریم:

$$Q_2 = Q_T - Q_1 = 12600 - 10500 = 2100kJ$$

$$Q_2 = m_2 L_F \rightarrow 2100 = m_2 \times 140 \rightarrow m_2 = 15kg$$

لذا درصد مس ذوب شده در این فرایند برابر است با:

$$\text{درصد مس ذوب شده} = \frac{m_2}{m_1} \times 100 = \frac{15}{25} \times 100 = \%60$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دارم۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

گزینهٔ «۲»

ابتدا نسبت جرم کرهٔ A به جرم کرهٔ B را به کمک رابطهٔ چگالی، به دست می‌آوریم:

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

$$\xrightarrow{\rho_A = \rho_B} \frac{m_A}{m_B} = \frac{V_A}{V_B} \quad (1)$$

حالا با توجه به عدم تغییر حالت دو کرهٔ A و B، از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ برای مقایسهٔ دو کره استفاده می‌کنیم، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta : \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow[c_A = c_B]{Q_A = Q_B} 1 = \frac{m_A}{m_B} \times 1 \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{m_B}{m_A} \quad (2)$$

اکنون به کمک رابطهٔ تغییر حجم در اثر تغییر دما، می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V\beta\Delta\theta : \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\beta_A}{\beta_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow[(1)\ ,\ (2)]{\beta_A = \beta_B} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{m_A}{m_B} \times 1 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = 1$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، برای حل سؤال به شعاع کره‌های A و B نیازی نداریم.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | متوسط

گزینه«۴»

اندازهٔ گرمایی که $4g$ از آب برای تبخیر سطحی دریافت می‌کند، با اندازهٔ گرمایی که $1080g$ آب باقی‌مانده از دست داده و دچار کاهش دما می‌شود، برابر است. در نتیجه:

$$|\text{تغییر دما}\ Q| = |\text{تبخیر سه}\ Q|$$

$$\Rightarrow m_1 L_V = m_2 c\Delta\theta \xrightarrow[m_2 = 1084 - m_1 = 1080\ g]{}$$

$^{۳} \times ۵۴۰\ C = ۱۰۸۰ \times C \times |\Delta\theta|$

$\Rightarrow |\Delta\theta| = ۲^{\circ}\ C \Rightarrow \Delta\theta = -۲^{\circ}\ C$

$\xrightarrow{\theta_1 = ۲۵^{\circ}\ C} \theta_۲ = \Delta\theta + \theta_۱ = ۲۵ - ۲ = ۲۳^{\circ}\ C$