

۱ چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح می باشد؟
الف) یکی از بهترین انواع دماسنجها جهت استفاده در وسایل صنعتی، دماسنج بیشینه - کمینه است.
ب) برای اندازه گیری دما، می توانیم از هر مشخصه قابل اندازه گیری ای که با گرمی و سردی جسم تغییر می کند، استفاده کنیم که به این مشخصه کمیت دماسنجی می گوئیم.
پ) دماسنجهای گازی، مقاومت پلاتینی و پیرومتر، دماسنجهای معیار هستند که دلیل انتخاب آنها دسترسی آسان و همگانی به آنها است.
ت) تمامی اجسام با افزایش دما منبسط می شوند و چگالی آنها کاهش می یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

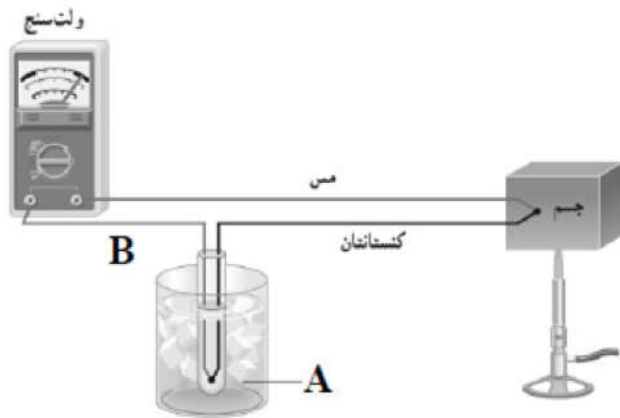
۱ پاسخ: ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت ب صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست:
عبارت الف: کاربرد دماسنج بیشینه - کمینه در مراکز پرورش گل و گیاه، هواشناسی و باغداری است و در صنعت از این نوع دماسنج استفاده نمی شود.
عبارت پ: دلیل انتخاب دماسنجهای معیار بالا بودن دقت اندازه گیری آنها می باشد، نه دسترسی آسان و همگانی.
عبارت ت: به عنوان مثال آب در دمای صفر تا $40^{\circ}C$ با افزایش دما، منبسط نمی شود؛ برخی از مواد دیگر مثل پلاستیکها نیز چنین خاصیتی را نشان می دهند.

۲ کدامیک از گزینههای زیر در مورد تفسنج صحیح نیست؟

- ۱ بدون تماس با جسم دما را اندازه گیری می کند.
۲ در اندازه گیری دماهای بالاتر از $1100^{\circ}C$ اهمیت ویژه ای دارد.
۳ تفسنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه گیری دماهای بالاتر از $1100^{\circ}C$ انتخاب شده است.
۴ در تفسنج مبنای اندازه گیری دمای اجسام مبتنی بر تابش گرمایی است.

۳ پاسخ: ۳ پاسخ صحیح است.
تفسنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه گیری دماهای بالاتر از $1100^{\circ}C$ انتخاب شده است.

۳ شکل مقابل، طرحی از یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد. A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟



- ۱ آب $100^{\circ}C$ ، مس
 ۲ آب و یخ $0^{\circ}C$ ، کنستانتان
 ۳ آب $100^{\circ}C$ ، کنستانتان
 ۴ آب و یخ $0^{\circ}C$ ، مس

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این نوع دماسنج، دو سیم رسانای غیرهم‌جنس مانند مس و کنستانتان در دمای ذوب یخ نگه داشته شده‌اند و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل هستند که می‌خواهیم دمای آن را به دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های مسی به یک ولت‌سنج بسته می‌شوند.

۴ امروزه کدام‌یک از دماسنج‌های زیر، جزو دماسنج‌های معیار محسوب نمی‌شود؟

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

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمتر نسبت به سه دماسنج دیگر، از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است.

۵ گستره‌ی دماسنجی یک ترموکوپل به آن بستگی دارد و مزیت آن این است که (به ترتیب از راست به چپ)

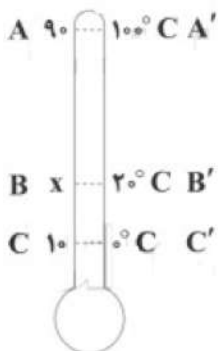
- ۱ جنس سیم‌های - خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.
 ۲ قطر سیم‌های - خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.
 ۳ جنس سیم‌های - دقت بسیار بالایی دارد.
 ۴ قطر سیم‌ها - دقت بسیار بالایی دارد.

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گستره‌ی دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد و مزیت آن این است که خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.

۶ یک دماسنج خراب، نقطه‌ی ذوب یخ را ۱۰ و نقطه‌ی جوش آب در فشار یک اتمسفر را ۹۰ نشان می‌دهد. این دماسنج دمای جسمی را که دمای آن $20^{\circ}C$ است، چه عددی نشان خواهد داد؟

- ۱) ۲۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۶ ۴) ۲۸

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای پاسخ به این سؤال فرض می‌کنیم که یک دماسنج به دو شیوه تقسیم‌بندی شده است:



$$\frac{BC}{AC} = \frac{B'C'}{A'C'} \Rightarrow \frac{x-10}{90-10} = \frac{20-0}{100-0}$$

$$\Rightarrow \frac{x-10}{80} = \frac{20}{100} \Rightarrow x-10 = 16 \Rightarrow x = 26$$

۷ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱) دما کمیتی است که میزان سردی و گرمی اجسام را مشخص می‌کند.
 ۲) تغییر کمیت دماسنجی، اساس کار دماسنج‌ها است.
 ۳) تمام مواد با افزایش دما، منبسط و با کاهش آن منقبض می‌شوند.
 ۴) در دماسنج جیوه‌ای، ارتفاع مایع درون لوله‌ی دماسنج، کمیت دماسنجی است.

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تمام مواد به‌جز چند مورد استثنا با افزایش دما، منبسط و با کاهش آن منقبض می‌شوند.

۸ چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، مقاومت الکتریکی است.
- گسترده‌ی دماسنجی یک دماسنج ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.
- امروزه دماسنج ترموکوپل از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده و دیگر کاربردی ندارد.
- دانشمندان برای کارهای علمی، چهار دماسنج را به عنوان دماسنج‌های معیار پذیرفته‌اند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت دوم درست است. بررسی عبارتهای نادرست:

- کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، ولتاژ است.
- با وجود این‌که امروزه دانشمندان دماسنج ترموکوپل را از مجموعه‌ی دماسنج‌های معیار کنار گذاشته‌اند، اما همچنان کاربرد زیادی در صنعت و آزمایشگاه‌ها دارد.
- دانشمندان سه دماسنج را به عنوان معیار پذیرفته‌اند: گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج.

۹ کدامیک از موارد زیر جزو مزیت‌های دماسنج معیار نسبت به دماسنج ترموکوپل محسوب می‌شود؟

۱ دقت بهتر اندازه‌گیری دما

۲ گستره‌ی بالاتر دماسنجی

۳ سرعت بالاتر اندازه‌گیری دما

۴ ارزان‌تر بودن

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمتر نسبت به دماسنج‌های معیار از مجموعه‌ی این دسته از دماسنج‌ها کنار گذاشته شد.

۱۰ کمیت دماسنجی در کدام دماسنج زیر با بقیه متفاوت است؟

۱ جیوه‌ای

۲ ترموکوپل

۳ الکلی

۴ بیشینه - کمینه

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کمیت دماسنجی در سه دماسنج جیوه‌ای، الکلی و بیشینه - کمینه، ارتفاع مایع درون لوله است، اما کمیت دماسنجی در ترموکوپل، ولتاژ است.

۱۱ دمای جسمی $127^{\circ}C$ است. دمای این جسم را چند درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم تا دمای آن برحسب کلوین ۲۵ درصد افزایش یابد؟

۱ ۱۰۰

۲ ۵۴۰

۳ ۲۱۲

۴ ۱۸۰

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دمای جسم را برحسب کلوین به دست می‌آوریم:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=127^{\circ}C} T = 127 + 273 \Rightarrow T = 400K$$

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

$$\Delta T = \frac{25}{100} T \xrightarrow{T=400K} \Delta T = \frac{25}{100} \times 400 = 100K \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta\theta = 100^{\circ}C$$

رابطهٔ دما در مقیاس‌های درجهٔ فارنهایت و درجهٔ سلسیوس به صورت $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ است. بنابراین:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=100^{\circ}C} \Delta F = \frac{9}{5} \times 100 \Rightarrow \Delta F = 180^{\circ}F$$

۱۲ 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 ۳۵

۴ -۳۵

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با استفاده از رابطه‌ی میان دماسنج سلسیوس و دماسنج نامعلوم، داریم:

$$\begin{aligned} \theta_1 = 36^{\circ}C \rightarrow x_1 = 20 \\ \theta_2 = 96^{\circ}C \rightarrow x_2 = 200 \\ \Rightarrow \frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \Rightarrow \frac{\theta - 36}{96 - 36} = \frac{x - 20}{200 - 20} \Rightarrow x - 20 = -93 \\ \Rightarrow x = -73 \end{aligned}$$

۱۳ در چه دمایی دماسنج‌های سلسیوس و فارنهایت یک عدد را نشان می‌دهند؟

۱ -۴۰

۲ -۴۰۰

۳ -۱۴۰

۴ -۶۰

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی بین مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت داریم:

$$F = 32 + 1/8\theta \xrightarrow{F=\theta} F = 32 + 1/8F \Rightarrow -1/8F = 32 \rightarrow F = -40^{\circ}F$$

۱۴) اگر دمای جسمی برحسب درجه‌ی فارنهایت ۹ درصد کاهش یابد، دمای آن ۷ کلوین تغییر می‌کند. دمای جسم در ابتدا چند درجه‌ی سلسیوس بوده است؟

۶۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۲/۶ (۱)

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌های بین دماهای فارنهایت و کلوین با دمای سلسیوس داریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \quad (1)$$

$$T = 273 + \theta \Rightarrow \Delta T = \Delta\theta \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \Delta F = \frac{9}{5}\Delta T \Rightarrow -0.9F_1 = \frac{9}{5} \times (-7) \Rightarrow F_1 = 140^\circ F$$

بنابراین دمای اولیه‌ی جسم برحسب درجه‌ی سلسیوس برابر است با:

$$F_1 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow 140 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow \theta_1 = 60^\circ C$$

۱۵) در که دماسنجی معیار است، مبنای اندازه‌گیری دماست.

۲) تفسنج نوری - رسانش گرمایی

۱) تفسنج تابشی - تابش گرمایی

۴) تفسنج تابشی - رسانش گرمایی

۳) تفسنج نوری - تابش گرمایی

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از تابش گرمایی می‌توان به عنوان مبنایی برای اندازه‌گیری دمای اجسام استفاده کرد. به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی و به ابزارهای اندازه‌گیری دما به این روش، تفسنج می‌گویند. تفسنجی، به خصوص در اندازه‌گیری دماهای بالای $1100^\circ C$ اهمیت ویژه‌ای دارد. تفسنج تابشی و تفسنج نوری، تفسنج‌هایی برای اندازه‌گیری این دماها هستند که تفسنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری این دماها انتخاب شده است.

۱۶) اگر دمای جسمی برحسب درجه‌ی سلسیوس ۸ برابر شود، دمای آن برحسب درجه‌ی فارنهایت ۳ برابر می‌شود. دمای اولیه‌ی جسم تقریباً چند کلوین بوده است؟

۳۰۵ (۴)

۷ (۳)

۲۵۳ (۲)

۲۸۰ (۱)

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی دما برحسب مقیاس درجه‌ی سلسیوس و درجه‌ی فارنهایت داریم:

$$F_1 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \quad (1)$$

$$F_2 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \xrightarrow{\substack{F_2=3F_1 \\ \theta_2=8\theta_1}} 3F_1 = \frac{9}{5} \times (8\theta_1) + 32 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} 3\left(\frac{9}{5}\theta_1 + 32\right) = \frac{72}{5}\theta_1 + 32$$

$$\frac{72}{5}\theta_1 - \frac{27}{5}\theta_1 = 96 - 32$$

$$\frac{45}{5}\theta_1 = 64 \Rightarrow \theta_1 = \frac{64}{9} \simeq 7^\circ C$$

$$T_1 = 273 + 7 = 280 K \text{ دما برحسب کلوین}$$

۱۷) در یک دماسنج جیوه‌ای هنگامی که دماسنج دمای $20^{\circ}C$ را نشان می‌دهد. ارتفاعی که جیوه از مخزن گرفته است 15 mm و هنگامی که دماسنج دمای $60^{\circ}C$ را نشان می‌دهد. ارتفاعی که جیوه از مخزن گرفته 25 mm است، کدام رابطه بین دما بر حسب درجه سلسیوس (θ) و ارتفاع جیوه بر حسب میلی‌متر از مخزن (h) درست است؟

۱) $\theta = 4h - 40$ ۲) $\theta = 4h + 40$ ۳) $\theta = 2h - 20$ ۴) $\theta = 2h + 20$

پاسخ: ۱) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در دمای $20^{\circ}C$ ارتفاع 15 mm و در دمای $60^{\circ}C$ ارتفاع جیوه 25 mm است.

$$\frac{60-20}{\theta-20} = \frac{25-15}{h-15} \Rightarrow \frac{40}{\theta-20} = \frac{10}{h-15}$$

$$4h - 60 = \theta - 20 \Rightarrow \theta = 4h - 40$$

۱۸) گرم‌ترین نقطه روی زمین ناحیه‌ای در کویر لوت با دمای $70^{\circ}C$ و سردترین نقطه در قطب جنوب با دمای $90^{\circ}C$ است. مقدار عددی این اختلاف دما بر حسب کلوین چند برابر آن بر حسب فارنهایت است؟

۱) $\frac{5}{9}$ ۲) $\frac{9}{5}$ ۳) $\frac{18}{5}$ ۴) $\frac{5}{18}$

پاسخ: ۱) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta T = \Delta \theta^{\circ}$$

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta T}{\Delta F} = \frac{5}{9}$$

۱۹) کدام دماسنج دقت کمتری دارد؟

۱) گازی ۲) مقاومت پلاتینی ۳) تفسنج ۴) ترموکوپل

پاسخ: ۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمتر نسبت به دماسنج‌های گازی و مقاومت پلاتینی و تفسنج از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

۲۰ یک دماسنج که به صورت خطی مدرج شده است، در فشار ۱atm، دمای نقطه ذوب یخ را -30° درجه و دمای نقطه جوش آب را 120° درجه نشان می‌دهد. رابطه بین دمای این دماسنج (X) و دماسنج فارنهایت (F) کدام است؟

$$F = \frac{6}{5}x + 68 \quad (4) \quad \frac{9}{5}F = \frac{2}{3}x - 12 \quad (3) \quad F = \frac{6}{5}x + 36 \quad (2) \quad F = \frac{2}{3}x + 20 \quad (1)$$

۴ پاسخ: گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا رابطه بین دمای X و دمای سلسیوس θ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x - (-30)}{120 - (-30)} = \frac{\theta - 0}{100 - 0} \Rightarrow \frac{x + 30}{150} = \frac{\theta}{100} \Rightarrow 150\theta = 100x + 3000$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{2}{3}x + 20 \quad (I)$$

حال از رابطه بین مقیاس فارنهایت و مقیاس سلسیوس کمک می‌گیریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 5F = 9\theta + 160 \Rightarrow 9\theta = 5F - 160$$

رابطه (I) را در عدد ۹ ضرب می‌کنیم:

$$9\theta = 6x + 180$$

بنابراین:

$$5F - 160 = 6x + 180 \Rightarrow 5F = 6x + 340 \Rightarrow F = \frac{6}{5}x + 68$$