نام و نام خانوادگی:

مدت زمان آزمون: --

نام آزمون: **gtu**

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۰۳/۰۹

نام برگزار کننده

گزینه های دام دار۱ - ۴ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | دشوار

(۱) کمترین و بیشترین دمای شهری در طول سال به‌ترتیب $-۱۵^\circ C$ و $۳۵^\circ C$ است. ریل‌های آهنی راه آهن به طول ۱۵ متر در یک روز از سال که دما میانگین کمینه و بیشینه دمای سالیانه است، به دنبال هم کار گذاشته می‌شوند. حداقل فضای بین ریل‌ها چند میلی‌متر باشد تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورند؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{^\circ C}$)

۱) ۱/۸ **۲)** ۴/۵ **۳)** ۳/۶ **۴)** ۹

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | متوسط

(۲) در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $۵cm^۳$ کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟ ($\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$)

۱) ۴/۵ **۲)** ۵ **۳)** ۴۵ **۴)** ۵۰

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | متوسط

(۳) 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

قلم‌چی ۱۳۹۴ | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | تستیتا دشوار

(۴) چند گرم آب تبخیر شود تا دمای بدن شخصی به جرم ۵۰kg را، $۱^\circ C$ سردتر کند؟ (گرمای تبخیر آب در دمای $۳۷^\circ C$ برابر $۲/۵۰ \times ۱۰^۶ \frac{J}{kg}$ و گرمای ویژه‌ی بدن در حدود $۳۵۰۰ \frac{J}{kg.K}$ است.)

۱) ۰/۰۷ **۲)** ۷ **۳)** ۷۰ **۴)** ۷۰۰

قلم‌چی ۱۳۹۶ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

(۵) در یک روز سرد زمستانی، بخار آب موجود در اتاقی روی شیشه‌ی پنجره به شکل مایع در می‌آید و قطره قطره می‌شود. اگر دمای شیشه حدود $۱۵^\circ C$ باشد، برای آن‌که حدود $۴۰ g$ آب روی شیشه تشکیل شود چند کیلوژول گرما به شیشه داده می‌شود؟ ($L_V = ۲۴۵۴ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۲۴/۵۴ **۲)** ۹۸/۱۶ **۳)** ۴۹/۰۸ **۴)** ۱۲/۲۷

قلم‌چی ۱۳۹۶ | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | متوسط

(۶) ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را درون یک کتری برقی با توان مفید گرمایی $۳۳۴W$ می‌ریزیم و کتری را به برق متصل می‌کنیم. بعد از ، چند گرم یخ در کتری باقی می‌ماند؟ (L_F (یخ) $= ۳۳۴ \frac{J}{g}$، ظرفیت گرمایی کتری ناچیز است و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) صفر **۲)** ۸۰ **۳)** ۲۰ **۴)** ۵۰

قلم‌چی ۱۳۹۶ | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | دشوار

(۷) توان الکتریکی یک کتری برقی ۱۲۳۴ وات است. درون این کتری ۳ کیلوگرم آب با دمای $۶۰^\circ C$ می‌ریزیم. چند ثانیه طول می‌کشد تا آب درون کتری به بخار آب $۱۰۰^\circ C$ تبدیل شود؟ (تبادل گرما بین محیط و کتری ناچیز است و $L_V = ۲۳۰۰ \frac{kJ}{kg}$ و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$)

۱) ۲۰۰۰ **۲)** ۴۰۰۰ **۳)** ۶۰۰۰ **۴)** ۱۲۰۰۰

پاسخ: گزینه ۳ | گزینه های دام دار۱ - ۴ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | دشوار

گزینه «۲»

بیشترین تغییر دمای ریل‌ها در طول سال برابر است با:

$$\Delta\theta = ۳۵ - (-۱۵) = ۵۰^\circ C$$

از طرفی میانگین دمایی که در آن ریل‌ها را کار می‌گذارند، $\frac{۳۵+(-۱۵)}{۲} = ۱۰^\circ C$ است. اگر این دما به $-۱۵^\circ C$ برسد، ریل‌ها منقبض شده و به یکدیگر فشار وارد نمی‌کنند، ولی اگر این دما به $۳۵^\circ C$ برسد، ریل‌ها منبسط شده و اگر بین آن‌ها فضای خالی وجود نداشته باشد، به هم فشار می‌آورند. پس به‌ازای اختلاف دمای $۲۵^\circ C = ۱۰ - ۳۵$، در فاصله بین ریل‌ها فضای خالی در نظر می‌گیریم تا ریل‌ها به یکدیگر فشار وارد نکنند.

با توجه به رابطه انبساط طولی در اثر تغییر دما، داریم:

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta L = ۱۵ \times ۱۰^{۳} \times ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲۵ = ۴/۵ mm$$

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:

$$(۱) \quad m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_۱ V_۱ = \rho_۲ V_۲ \Rightarrow V_۱ = ۰/۹ V_۲$$

از طرفی حجم مخلوط $۵ cm^۳$ کاهش یافته است:

$$(۲) \quad V_۲ - V_۱ = ۵ cm^۳$$

با ترکیب رابطه (۱) و (۲) داریم:

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

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

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | 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:

$$L_V = ۱۰۸۰ \text{یخ} \qquad L_F = ۱۶۰ \text{یخ}$$

$$\frac{Q_۱}{t_۱} = \frac{Q_۲+Q_۳}{t_۲} \Rightarrow \frac{m_۱ L_V}{t_۱} = \frac{m_۲ c_{\text{یخ}} \Delta\theta + m_۲ L_f}{t_۲}$$

$$\frac{۲۰ \times ۱۰۸۰ /}{۸۰} = \frac{۲۷۰ \times / \times ۲۰ + ۲۷۰ \times ۱۶۰ /}{t_۲}$$

$$\Rightarrow t_۲ = ۱۸۰ s = ۳ \min$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۴ | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | تستیتا دشوار

گرمایی که آب هنگام تبخیر از بدن انسان می‌گیرد باعث کاهش دمای بدن می‌شود، بنابراین داریم:

$$Q = Q' \Rightarrow mL_V = |m' c \Delta\theta|$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta = ۱^\circ C]{m' = ۵۰ kg} m \times ۲/۵۰ \times ۱۰^{۶} = ۵۰ \times ۳۵۰۰ \times ۱ \Rightarrow m = ۰/۰۷ kg = ۷۰ g$$

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۳۹۶ درصد پاسخگویی ۳۳٪ متوسط

طبق رابطه ی گرمای نهان ویژه‌ی تبخیر داریم:

$$Q = mL_V \xrightarrow[L_V = ۲۴۵۴\ \frac{kJ}{kg}]{m = ۴۰\ g = ۰/۰۴\ kg}$$

$$Q = ۰/۰۴ \times ۲۴۵۴ = ۹۸/۱۶ kJ$$

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۳۹۶ درصد پاسخگویی ۴۶٪ متوسط

ابتدا جرم یخ ذوب شده را حساب می‌کنیم. در این جا مقدار گرمایی که یخ دریافت می‌کند برابر با گرمای تولید شده توسط قسمت گرماده کتری برقی است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$U = Q \Rightarrow P.t = mL_F \Rightarrow ۳۳۴ \times ۲۰ = m \times ۳۳۴(\frac{J}{g}) \Rightarrow m = ۲۰g$$

جرم یخ باقی مانده = ۱۰۰ − ۲۰ = ۸۰g

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۳۹۶ درصد پاسخگویی ۱۳٪ دشوار

داریم:

بخار آب $۱۰۰^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۲}$ آب $۱۰۰^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۱}$ آب $۶۰^\circ C$

بنابراین:

$$Q_۱ = mc_{آب}\triangle T = ۳ \times ۴۲۰۰ \times (۱۰۰ - ۶۰)$$
$$= ۵۰۴۰۰۰J = ۵۰۴\ kJ$$
$$Q_۲ = mL_V = ۳ \times ۲۳۰۰ \times ۱۰^۳ = ۶۹۰۰۰۰۰J = ۶۹۰۰kJ$$

حالا زمان مورد نیاز را می‌یابیم:

$$\left.\begin{matrix} Q_{کل} = Q_۱ + Q_۲ \\ Q_{کل} = P.t \end{matrix}\right\} \Rightarrow P.t = Q_۱ + Q_۲ \Rightarrow ۱۲۳۴t = ۷۴۰۴ \times ۱۰^۳ \Rightarrow t = ۶۰۰۰\ s$$