۱ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

گام اول

الف) دو کرهٔ مسی A و B با شعاع و دمای اولیهٔ مساوی در نظر بگیرید. $\leftarrow \alpha_A = \alpha_B \ , \ c_A = c_B \ , \ R_A = R_B \ , \ \theta_A = \theta_B$

ب) درون کرهٔ A حفرهٔ توخالی وجود دارد. $\leftarrow m_A < m_B$

ج) اگر دمای آن‌ها را به یک‌اندازه بالا ببریم $\leftarrow \Delta\theta_A = \Delta\theta_B$

د) کدام رابطه بین افزایش شعاع کره‌ها و همچنین گرمای گرفته‌شده توسط کره‌ها برقرار است؟ $\leftarrow \frac{\Delta R_A}{\Delta R_B} = ? \ , \ \frac{Q_A}{Q_B} = ?$

گام دوم

برای مقایسهٔ افزایش شعاع دو کره از رابطهٔ انبساط طولی استفاده می‌کنیم؛ بنابراین:

$$\Delta R = \alpha R \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta R_A}{\Delta R_B} = \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{R_A}{R_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = ۱ \Rightarrow \Delta R_A = \Delta R_B$$

برای مقایسهٔ گرمای گرفته‌شده از رابطهٔ انرژی گرمایی استفاده می‌کنیم.

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

چون $m_A < m_B$ است؛ بنابراین $Q_A < Q_B$ می‌شود.

۲ گزینه ۱

اگر ضمن مبادلهٔ گرما، تغییر حالت رخ ندهد دمای تعادل از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$\theta_e = \frac{m_۱c_۱\theta_۱ + m_۲c_۲\theta_۲}{m_۱c_۱ + mc_۲} = \frac{۸۰ \times ۴۲۰۰ \times ۱۱/۵ + ۴۲۰ \times ۳۸۰ \times ۱۰۰}{۸۰ \times ۴۲۰۰ + ۴۲۰ \times ۳۸۰} = ۴۰^\circ C$$

$$\Delta\theta_{\text{آب}} = ۴۰ - ۱۱/۵ = ۲۸/۵^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۳ گزینه ۲

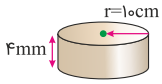
در فشار ثابت نسبت $\frac{V}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} = \frac{\Delta T}{T_۱} \Rightarrow \frac{۰/۴}{۲} = \frac{\Delta T}{۲۸۰} \Rightarrow \Delta T = ۵۶$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۴ گزینه ۴



$$\text{حجم قرص}: V_۱ = A.h = \pi r^۲.h \Rightarrow V_۱ = ۳(۱۰)^۲ \times ۴ \times ۱۰^{-۱} = ۱۲۰\,cm^۳$$
$$\Delta V = V_۱(۳\alpha)\Delta T = ۱۲۰ \times ۳ \times ۵ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ \Rightarrow \Delta V = ۱/۸\,cm^۳$$

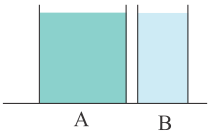
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۵ گزینه ۴

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.
گزینهٔ ۱) چگالش یا میعان تبدیل بخار به مایع است که در این فرآیند گاز گرما از دست می‌دهد، اما تبخیر فرآیندی گرماگیر است.
گزینهٔ ۲) انجماد فرآیندی گرماده است زیرا مایع گرمای خود را از دست می‌دهد تا به جامد تبدیل شود. میعان نیز واکنشی گرماده است.
گزینهٔ ۳) ذوب واکنشی گرماگیر است، اما میعان واکنشی گرماده است.
گزینهٔ ۴) تصعید تبدیل جامد به گاز است که فرآیندی گرماگیر است همانند ذوب که تبدیل جامد به مایع است و فرآیندی گرماگیر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

۶ گزینه ۴



به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:
تغییرات و کار هر دو برابر صفر است پس:
گزینهٔ "۱"

$$\begin{cases} \text{انرژی درونی} = Q = mc\Delta\theta \\ m_A > m_B \\ c_A = c_B \\ \Delta\theta_A = \Delta\theta_B \end{cases} \Rightarrow m_A c\Delta\theta > m_B c\Delta\theta \Rightarrow Q_A > Q_B$$

گزینهٔ "۲"

$$\begin{cases} \text{ظرفیت گرمایی} = mc \\ c_۱ = c_۲ \end{cases} \Rightarrow m_A c > m_B c$$

گزینه "۳" نیروی وارده بر کف ظرف‌ها

$$F = W = mg \Rightarrow m_A g > m_B g$$

گزینه "۴" انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها

$$\theta_A = \theta_B \Rightarrow \text{انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها در ظرف A} = \text{انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها در ظرف B}$$

بنابراین گزینهٔ "۴" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۷ گزینه ۴

$$A_۲ = A_۱(۱ + ۲\alpha\Delta\theta)$$

$$A_۲ = ۵۰(۱ + ۲ \times ۲/۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۸۰) = ۵۰ + ۰/۱۸۴ = ۵۰/۱۸۴\ cm^۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۸ گزینه ۲

برای اینکه یخ صفر درجه در ظرف باقی نماند، باید حداقل مقدار فلز مورد نیاز که گرمای خود را به یخ می‌دهد تا تمام یخ ذوب شود، حساب کنیم، بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} m_{\text{یخ}} = ۲۰۰\,g = ۰/۲\,kg \\ L_F = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg \\ c_{\text{فلز}} = ۴۰۰\,J/(kg.K) \\ \Delta V_{\text{فلز}} = ۲۵۰\,^\circ C \end{cases}$$

$$m_{\text{یخ}}L_F = m_{\text{فلز}}c_{\text{فلز}}\Delta\theta_{\text{فلز}}$$
$$\Rightarrow ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ = m_{\text{فلز}} \times ۴۰۰ \times ۲۵۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{فلز}} = ۰/۶۷۲\,kg = ۶۷۲\,g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۹ گزینه ۱

$$V_{H_۲} + V_{He} = ۴۰ \times ۱۰^{-۳}\ m^۳$$

$$\frac{n_{H_۲}RT_{H_۲}}{P_{H_۲}} + \frac{n_{He}RT_{He}}{P_{He}} = ۴۰ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \frac{۸ \times ۴۰۰}{۲ \times ۱۰^۵}(n_{H_۲} + n_{He}) = ۴ \times ۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow n_{H_۲} + n_{He} = ۲/۵\,mol \Rightarrow \frac{m_{H_۲}}{M_{H_۲}} + \frac{m_{He}}{M_{He}} = ۲/۵$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_۲}}{۲} + \frac{m_{H_e}}{۴} = ۲/۵ \Rightarrow ۲m_{H_۲} + m_{He} = ۱۰\,g$$

طبق صورت سؤال : $\left.\begin{matrix} m_{H_۲} + m_{He} = ۸\,g \\ ۲m_{H_۲} + m_{He} = ۱۰\,g \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} m_{H_۲} = ۲\,g \\ m_{He} = ۶\,g \end{cases} \Rightarrow \frac{m_{H_۲}}{m_{He}} = \frac{۲}{۶} = \frac{۱}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۰ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

گام اول

الف) در ۱۵ لیتر گاز کامل دواتمی← $V = ۱۵lit = ۱۵ \times ۱۰^{-۳}m^۳$

ب) با دمای (۲۳-) درجه سلسیوس ← $T = ۲۷۳ - ۲۳ = ۲۵۰K$

ج) فشار ۸ اتمسفر← $P = ۸\ atm = ۸ \times ۱۰^۵Pa$

د) چه تعداد مولکول گاز وجود دارد؟ ← $N = ?$

گام دوم

با استفاده از قانون گازهای کامل تعداد مول گاز را به دست می آوریم تا بتوانیم تعداد مولکول های گاز را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} PV = nRT \\ R = ۸J/mol.K \end{cases}$$

$$\rightarrow ۸ \times ۱۰^۵ \times ۱۵ \times ۱۰^{-۳} = n \times ۸ \times ۲۵۰ \rightarrow n = ۶$$

$$n = \frac{N}{N_۰} \xrightarrow[N_۰ = ۶ \times ۱۰^{۲۳}]{n=۶} N = ۶ \times ۶ \times ۱۰^{۲۳} = ۳/۶ \times ۱۰^{۲۴}$$

۱۱ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گام اول

الف) ضریب انبساط طولی فلزی $۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$ است. ← $\alpha = ۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$

ب) اگر دمای قطعه‌ای از این فلز را ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم. ← $\Delta\theta = ۱۰۰\ ^\circ C$

ج) حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ ← $\frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\Delta V = ۳\alpha V_۱ \Delta\theta$ داریم:

$$\Delta V = ۳\alpha V_۱ \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ \times ۱۰۰ = ۰/۳\%$$

۱۲ گزینه ۴

گرماهای مبادله‌شده بین فلز و آب را تا رسیدن به دمای تعادل θ_e مساوی قرار داده و از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\theta_e = \frac{\overset{\text{فلز}}{mc\theta} + \overset{\text{آب}}{m'c'\theta'}}{mc + m'c'}$$

$$\theta_e = \frac{۴۲۰ \times ۴۰۰ \times ۸۴ - ۰}{۴۲۰ \times ۴۰۰ + ۸۰۰ \times ۴۲۰۰} = ۴\ ^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

گام اول

الف) ۱۰۰ گرم آب $100^\circ C$ ← $m_1 = 100g = 0/1kg\ ,\ \theta_1 = 100^\circ C$

ب) ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه ← $m_2 = 100g = 0/1kg\ ,\ \theta_2 = 0^\circ C$

ج) دمای نهایی سیستم چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ ← $\theta_e = ?$

گام دوم

$0^\circ C$ یخ $\xrightarrow{Q_1}$ 0° آب $\xrightarrow{Q_2}$ در حالت تعادل $\theta_e{}^\circ C$ آب $\xleftarrow{Q_3}$ $100^\circ C$ آب

کافی است از رابطهٔ تعادل گرمایی استفاده کنیم.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_2 L_f + m_2 c(\theta_e - 0) + m_1 c(\theta_e - 100) = 0$$

$$\xrightarrow{c_1 = c_2 = 4200 J/kg.K} 0/1 \times 336000 + 0/1 \times 4200 \times (\theta_e - 0) + 0/1 \times 4200 \times (\theta_e - 100) \Rightarrow \theta_e = 10^\circ C$$

۱۴ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

گام اول

الف) ۲۰۰ گرم یخ ۱۰- درجهٔ سلسیوس قرار دارد. ← $m_1 = 200g\ ,\ \theta_1 = -10^\circ C$

ب) حداقل چند گرم آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس به آن اضافه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟

$m_2 = ?\ ,\ \theta_2 = 20^\circ C$ ←

گام دوم

منظور از حداقل آب، مقدار آبی است که یخ ۱۰- درجهٔ سلسیوس را به آب صفر درجه تبدیل کند؛ بنابراین:

یخ ۱۰- درجه $\xrightarrow{Q_1}$ یخ صفر درجه $\xrightarrow{Q_2}$ آب صفر درجه $\xleftarrow{Q_3}$ آب ۲۰ درجه

درنتیجه داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta + m_1 L_f + m_2 c_2 \Delta\theta = 0$$

$$\xrightarrow[c_1 = \frac{1}{2} c_2 = 2/1 J/g.K]{L_f = 336 J/g} 200 \times 2/1 \times (0 - (-10)) + 200 \times 336 + m_2 \times 4/2 \times ((0 - 20)) = 0$$

$$\Rightarrow 4200 + 67200 = m_2 \times 4/2 \times 20 \Rightarrow 71400 = m_2 \times 84 \Rightarrow m_2 = 850g$$

۱۵ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

گام اول

الف) دمای ۳ گرم گاز هیدروژن را در فشار ثابت ← $m = ۳\,g = ۳ \times ۱۰^{-۳}\,kg$

ب) از ۲۷ درجهٔ سلسیوس به ۸۷ درجهٔ سلسیوس می‌رسانیم← $\begin{cases} \theta_۱ = ۲۷\,^\circ C \Rightarrow T_۱ = ۳۰۰\,K \\ \theta_۲ = ۸۷\,^\circ C \Rightarrow T_۲ = ۳۶۰\,K \end{cases}$

ج) حجم گاز در این فرآیند، چند درصد افزایش می‌یابد؟ ← $\frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = ?$

گام دوم

با استفاده از قانون گازها در فشار ثابت (شارل- گیلوساک) درصد میزان تغییرات حجم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{۳۰۰} = \frac{V_۲}{۳۶۰} \Rightarrow V_۲ = \frac{۶}{۵} V_۱$$

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{۱}{۵} V_۱ \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۵} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۱۶ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

گام اول

الف) ۱۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس ۱۶۸۰ ژول گرما دهیم. $\leftarrow m = ۱۰۰g = ۰/۱kg \ , \ \theta_۱ = ۰^\circ C \ , \ Q = ۱۶۸۰J$

ب) حجم آب چه تغییری می‌کند؟ $\leftarrow \Delta V = ?$

گام دوم

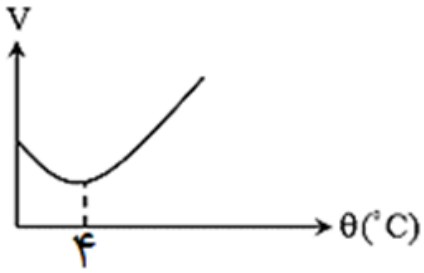
می‌دانیم حجم آب از $۰^\circ C$ تا $۴^\circ C$ کاهش می‌یابد و پس‌ازآن افزایش می‌یابد.

ابتدا باید دمای نهایی آب را محاسبه کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{c=۴۲۰۰J/kg^\circ C} ۱۶۸۰ = ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۴^\circ C$$

بنابراین با دادن ۱۶۸۰ ژول گرما، دمای آب از صفر درجهٔ سانتی‌گراد تا ۴ درجهٔ سانتی‌گراد تغییر کرده است.

باتوجه‌به نمودار حجم- دما، حجم آب در این بازهٔ دمایی کاهش می‌یابد.



۱۷ گزینه ۴

برای اینکه این دو میله به هم برسند کافی است مجموع افزایش طول آن‌ها برابر $۱۰۰/۴cm - (۵۰ + ۵۰)cm = ۰/۴cm$ شود:

$$\Delta L_{Cu} + \Delta L_{Al} = ۱۰۰/۴ - (۵۰ + ۵۰) = ۰/۴ \ cm$$

$$\Rightarrow L_{Cu}\alpha_{Cu}\Delta\theta + L_{Al}\alpha_{Al}\Delta\theta = ۰/۴$$

$$\Rightarrow ۵۰\Delta\theta(۱/۷ \times ۱۰^{-۵} + ۲/۳ \times ۱۰^{-۵}) = ۰/۴ \Rightarrow \Delta\theta = ۲۰۰^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۸ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۳

گام اول

الف) قطعه فلزی به جرم ۲/۵ کیلوگرم، با دمای ۶۸ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_1 = 2/5kg \ , \ \theta_1 = 68^\circ C$

ب) یک قطعه یخ بزرگ صفر درجه $\leftarrow \theta_2 = 0$

د) چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ $\leftarrow m_2 = ?$

گام دوم

ازآنجاکه قطعهٔ یخ بزرگ است فلز تمام گرمای خود را به یخ می‌دهد تا مقداری از آن ذوب شود؛ بنابراین مخلوط آب و یخ داریم و دمای نهایی فلز و مخلوط آب و یخ صفر درجهٔ سانتی‌گراد است.

فلز با دمای $0^\circ C$ در حالت تعادل با آب $0^\circ C \xleftarrow{Q_2}$ یخ $0^\circ C$ فلز $68^\circ C \xrightarrow{Q_1} 0^\circ C$

اگر مقدار گرمایی که فلز از دست می‌دهد تا به تعادل برسد با Q_1 و مقدار گرمایی که یخ می‌گیرد تا به آب صفر درجه تغییر حالت دهد با Q_2 نمایش دهیم، باتوجه‌به رابطهٔ تعادل گرمایی داریم:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow Q_1 = -Q_2 \Rightarrow m_1 c(0 - \theta_1) = -m_2 L_f$$

$$\xrightarrow[c_{\text{فلز}} = 380 J/kg.K]{L_f = 3/4 \times 10^5 J/kg} 2/5 \times 380 \times (0 - 68)$$

$$= -m_2 \times 3/4 \times 10^5 \Rightarrow m_2 = 0/19kg \times 10^3 = 190g$$

۱۹ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

گام اول

الف) حجم گاز کامل برابر $1\,cm^3 \ \leftarrow \ V = 1cm^3 = 10^{-6}m^3$

ب) در فشار $10^5 Pa \ \leftarrow \ P = 10^5 Pa$

ج) دمای $27^\circ C \ \leftarrow \ T = 27 + 273 = 300K$

د) تعداد مولکول‌های گاز (تعداد ذرات) $\leftarrow N = ?$

گام دوم

ابتدا از قانون گازهای کامل، n را به دست می‌آوریم و با استفاده از آن، تعداد ذرات را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} n = \dfrac{PV}{RT} \\ R = 8 J/mol.K \end{cases} \Rightarrow n = \frac{10^5 \times 10^{-6}}{8 \times 300} = \frac{10^{-3}}{24}$$

بنابراین تعداد ذرات برابر است با:

$$\begin{cases} n = \dfrac{N}{N_0} \\ N_0 = 6 \times 10^{23} \end{cases} \Rightarrow \frac{10^{-3}}{24} = \frac{N}{6 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow N = \frac{10^{20}}{4} = 2/5 \times 10^{19}$$

۲۰ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

گام اول

الف) $1kg$ یخ $-10^\circ C$ را در فشار یک جو $\leftarrow m_1 = 1kg \ , \ \theta_1 = -10^\circ C$

ب) $5kg$ آب $20^\circ C$ می‌اندازیم. $\leftarrow m_2 = 5kg \ , \ \theta_2 = 20^\circ C$

گام دوم

$$\text{یخ } -10 \text{ درجه} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ صفر درجه} \xrightarrow{Q_2} \text{آب صفر درجه} \xrightarrow{Q_3} \text{تعادل} \xleftarrow{Q_4} \text{آب } 20^\circ C$$

کافی است رابطهٔ تعادل گرمایی را بنویسیم.

$$\begin{pmatrix} c_{\text{یخ}} = 2100 J/kgK \\ c_{\text{آب}} = 4200 J/kg^\circ C \\ L_f = 336 J/g = 336 \times 10^3 J/kg \end{pmatrix}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \Rightarrow m_1 c_{\text{یخ}} (0 - (-10)) + m_1 L_f + m_1 c_{\text{آب}} (\theta_e - 0) + m_2 c_{\text{آب}} (\theta_e - 20)$$

$$\Rightarrow m_1 c_{\text{یخ}} (0 - (-10)) + m_2 L_f + m_1 c_{\text{آب}} (\theta_e - 0) + m_2 c_{\text{آب}} (\theta_e - 20) = 0$$

$$\Rightarrow 1 \times 2100 \times 10 + 1 \times 336 \times 10^3 + 1 \times 4200 \times \theta_e + 5 \times 4200 (\theta_e - 20) = 0$$

$$21000 + 336000 + 6 \times 4200 \times \theta_e = 420000 \Rightarrow \theta_e = \frac{63000}{6 \times 4200} = 2/5^\circ C$$

بنابراین $6kg$ آب با دمای $2/5^\circ C$ داریم.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

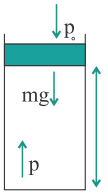
گام اول

الف) گاز کاملی با دمای $۵۷^\circ C$ محبوس است. $\leftarrow T_۱ = ۵۷ + ۲۷۳ = ۳۳۰K$

ب) دمای گاز را به‌تدریج به $۲۷^\circ C$ می‌رسانیم. $\leftarrow T_۲ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

ج) پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ $\leftarrow |h_۱ - h_۲| = ?$

گام دوم



فشار زیر پیستون ثابت باقی می‌ماند و برابر است با:

$$P_۱ = P_۲ = P_۰ + \frac{mg}{A}$$

در فشار ثابت نسبت $\frac{V}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \xrightarrow[V_۲ = Ah_۲]{V_۱ = Ah_۱ = A \times ۲۲} \frac{A \times ۲۲}{۳۳۰} = \frac{A \times h_۲}{۳۰۰} \Rightarrow h_۲ = ۲۰cm$$

پس جابه‌جایی پیستون برابر است با:

$$|h_۱ - h_۲| = |۲۲ - ۲۰| = ۲cm$$

۲۲ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

گام اول

الف) دمای یک میلهٔ فلزی از θ_1 به θ_2 می‌رسد: $\leftarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$

ب) اگر طول آن ۰/۱ درصد افزایش یابد. $\leftarrow \frac{\Delta L}{L} \times 100 = \frac{1}{10}$

ج) چگالی آن چند درصد تغییر می‌کند. $\leftarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1\right) \times 100 = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه با افزایش دما، جرم میله تغییر نمی‌کند، نسبت چگالی آن در دمای θ_1 و θ_2 برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{m_1=m_2} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

پس کافی است $\frac{V_1}{V_2}$ را به دست بیاوریم. تغییرات انبساط حجمی میله برابر است با:

$$V_2 = V_1(1 + 3\alpha\Delta\theta)$$

سپس با استفاده از تغییرات طولی میله $\alpha\Delta\theta$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L = L\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L} = \alpha\Delta\theta \Rightarrow \alpha\Delta\theta = 10^{-3}$$

بنابراین نسبت $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ و درنهایت درصد تغییرات چگالی برابر است با:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_1(1 + 3 \times 10^{-3})} = \frac{1}{1/003}$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{1}{1/003} - 1\right) \times 100 = \frac{-0/003}{1/003} \times 100 = -0/3\%$$

۲۳ گزینه ۴

یخ صفر $\rightarrow$ یخ -10°

$$Q = mc\Delta\theta = 0/2 \times 2100 \times 10 = 4200\,J$$

$$\begin{matrix} 1s & 210\,J \\ t_1 & 4200\,J \end{matrix} \Rightarrow t_1 = \frac{4200}{210} = 20s \Rightarrow$$ رد گزینه‌های ۱ و ۲

آب صفر $\rightarrow$ یخ صفر

$$Q = mL_F = 0/2 \times 336000 = 67200\,J$$

$$\begin{matrix} 1s & 210\,J \\ t_2 & 67200\,J \end{matrix} \Rightarrow t_2 = \frac{67200}{210} = 320s$$

$$\Rightarrow t = t_1 + t_2 = 20 + 320 = 340s \Rightarrow$$ رد گزینهٔ ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۴ گزینه ۲

$$\text{یخ } ۰^\circ C \xrightarrow{Q_۱} \text{آب } ۰^\circ C \xrightarrow{Q_۲} \text{آب } ۲۰^\circ C$$

$$Q_{کل} = Q_۱ + Q_۲ = mL_f + mc\Delta\theta = ۳۳۶۰۰۰m + ۴۲۰۰ \times ۲۰ \times m = ۴۲۰۰۰۰m$$

$$\frac{Q_۱}{Q_{کل}} = \frac{mL_f}{mL_f + mc\Delta\theta} = \frac{۳۳۶۰۰۰m}{۴۲۰۰۰۰m} = ۰/۸$$

درصد گرمایی که صرف ذوب شدن یخ شده : $\frac{Q_۱}{Q_{کل}} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$

راه‌حل دیگر:

برای محاسبهٔ گرمای داده شده از یکای کالری استفاده می‌کنیم. برای سهولت در محاسبه فرض می‌کنیم جرم یخ $۱\,g$ است:

$$c_{\text{آب}} = ۱\,cal/g^\circ C \ , \ L_F = ۸۰\,cal/g$$

$$Q_۱ = mL_F = ۱ \times ۸۰ = ۸۰cal$$
$$Q_۲ = mc\Delta\theta = ۱ \times ۱ \times ۲۰ = ۲۰cal$$

کل گرمایی که برای این کار لازم است را به دست می‌آوریم:

$$Q = Q_۱ + Q_۲ = ۸۰ + ۲۰ = ۱۰۰\,cal$$

حال درصد گرمایی که صرف ذوب شدن یخ شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد گرما} = \frac{Q_۱}{Q} \times ۱۰۰ = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۵ گزینه ۴

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

ابتدا گرمای موردنظر، یخ را کاملاً ذوب کرده و سپس دمای آب حاصل را از صفر به ۱۰° می‌رساند.

$$Q = mL_f + mc\Delta\theta = \underset{g}{۲۰} \times \overset{J/g}{۳۳۶} + ۲۰ \times ۴/۲ \times ۱۰ = ۷۵۶۰\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۶ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

گام اول

الف) دمای مقداری گاز کامل را از $۲۷^\circ C$ به $۵۷^\circ C$ ← $T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K \ , \ T_۲ = ۵۷ + ۲۷۳ = ۳۳۰K$

ب) و حجم آن را از ۸ لیتر به ۱۱ لیتر می‌رسانیم. ← $V_۱ = ۸lit \ , \ V_۲ = ۱۱lit$

ج) در این عمل فشار گاز ۱۰ سانتی‌متر جیوه کم می‌شود. ← $P_۲ = P_۱ - ۱۰$

د) فشار اولیهٔ گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟ ← $P_۱ = ?$

گام دوم

کافی است از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۱ \times ۸}{۳۰۰} = \frac{(P_۱ - ۱۰) \times ۱۱}{۳۳۰} \Rightarrow ۱۰P_۱ - ۱۰۰ = ۸P_۱ \Rightarrow P_۱ = ۵۰cmHg$$

۲۷ گزینه ۲

در ابتدا مخلوط آب و یخ در تعادل‌اند و دمای تعادل $0^\circ C$ است.
طبق صورت سؤال و نیز باتوجه‌به گزینه‌ها، نتیجه می‌شود در این فرآیند تمام یخ ذوب نشده است؛ لذا درنهایت دمای آب و یخ و گلوله که هر سه به تعادل رسیده‌اند همچنان صفر است.
به‌این‌ترتیب دمای گلوله از $80^\circ C$ به $0^\circ C$ می‌رسد و گرمایی که گلوله از دست می‌دهد صرف ذوب مقداری از یخ می‌شود:

$$Q_{\text{فلز}} = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta = m_{\text{یخ}} L_F$$
$$\Rightarrow 0/3 \times 420 \times 80 = m_{\text{یخ}} \times 336000 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 0/03kg = 30g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۲۸ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

گام اول

الف) دمای گاز کاملی ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس است. $\leftarrow T_1 = 127 + 273 = 400K$
ب) اگر فشار آن را ۲۵ درصد افزایش دهیم. $\leftarrow P_2 = P_1 + \frac{25}{100}P_1 = 1/25P_1$
ج) و حجم آن در این فرآیند ۳۶ درصد کاهش یابد. $\leftarrow V_2 = V_1 - \frac{36}{100}V_1 = 0/64V_1$
د) دمای گاز چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ $\leftarrow T_2 = ?$

گام دوم

با استفاده از قانون گاز کامل T_2 به دست خواهد آمد.

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1V_1}{400} = \frac{1/25P_1 \times 0/64V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 320K$$

دمای به‌دست‌آمده برحسب کلوین است و باید آن را به سانتی‌گراد تبدیل کنیم.

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 320 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 47^\circ C$$

۲۹ گزینه ۲

در سطح آزاد هر مایع همواره در هر دمایی عمل تبخیر روی می‌دهد به این پدیده تبخیر سطحی می‌گویند؛ که به دما و مساحت سطح مایع و فشار و رطوبت و ناخالصی بستگی دارد.
حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.
گزینهٔ ۱) تبخیر سطحی مایع در هر دمایی اتفاق می‌افتد ← این گزینه صحیح است؛ تبخیر سطحی در هر دمایی اتفاق می‌افتد و با افزایش دما افزایش می‌یابد.
گزینهٔ ۲) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد ← این گزینه نادرست است زیرا با افزایش فشار هوا آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد.
گزینهٔ ۳) با افزایش دما، آهنگ تبخیر سطحی افرایش می‌یابد ← این گزینه صحیح است؛ با افزایش دما انرژی مولکول‌ها در سطح مایع افزایش یافته و با سرعت بیشتری از سطح مایع تبخیر می‌شوند.
گزینهٔ ۴) با افزایش سطح آزاد مایع، تبخیر سطحی آن نیز افزایش می‌یابد ← این گزینه صحیح است؛ با افزایش سطح آزاد مایع تعداد مولکول‌های سطحی مایع بیشتر شده و بنابراین تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

۳۰ گزینه ۳

$$\frac{۲}{۳}m_{\text{یخ}}L_F = |m_{\text{آب}}c\Delta\theta|$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳} \times m_{\text{یخ}} \times (۸۰ \times ۴۲۰۰) = |۰/۸ \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۲۰)|$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳}m_{\text{یخ}} \times ۸۰ = ۱۶ \Rightarrow m_{\text{یخ}} = ۰/۳\,kg = ۳۰۰\,g$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۱ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۴

گام اول

الف) لوله‌ای به طول $L = ۲۴m \leftarrow L = ۲۴m$

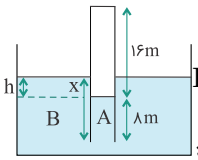
ب) حاوی هوا در فشار $P_۱ = ۱۰^۵Pa \leftarrow ۱۰^۵pa$

ج) لوله چند متر در آب فرورفته است؟ $x = h + ۸ \leftarrow$

د) دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود. $T_۲ = T_۱ \leftarrow$

گام دوم

نقطهٔ A در سطح جدایی مایع و هوا و نقطهٔ B را در تراز افقی A در نظر می‌گیریم. $P_A = P_B$، از این رابطه استفاده می‌کنیم تا h را به دست بیاوریم.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P_۰ + \rho gh \Rightarrow h = \frac{P_A - P_۰}{\rho g}$$

پس کافی است P_A را به دست بیاوریم، P_A فشار در نقطهٔ A است بعد از فروبردن لوله در آب، باتوجه‌به ثابت ماندن تعداد مول‌های گاز محبوس در انتهای لوله و ثابت بودن دما، فشار در حالت دوم (P_A) را به دست بیاوریم. در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \xrightarrow{L_۲ = ۲۴ - ۸ = ۱۶m} P_۱AL_۱ = P_۲AL_۲$$

$$\Rightarrow P_۱L_۱ = P_۲L_۲ \Rightarrow ۱۰^۵ \times ۲۴ = P_۲ \times ۱۶ \Rightarrow P_۲ = P_A = ۱/۵ \times ۱۰^۵Pa$$

بنابراین h برابر است با:

$$h = \frac{P_A - P_۰}{\rho g} \xrightarrow[g=۱۰N/kg]{\rho=۱۰۰۰kg/m^۳} h = \frac{۱/۵ \times ۱۰^۵ - ۱۰^۵}{۱۰۰۰ \times ۱۰} = \frac{۱۰}{۲} = ۵m$$

با به دست آمدن اندازهٔ h می‌توانیم مقدار طول لوله را که در آب فرورفته است محاسبه کنیم:

$$x = h + ۸ = ۵ + ۸ = ۱۳m$$

۳۲ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

گام اول

الف) ظرفی حاوی ۱۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس است ← $m_{\text{یخ}} = ۱۰۰g = ۰/۱kg \ , \ \theta_۱ = ۰^\circ C$

ب) حداقل چند گرم آب $۵۰^\circ C$ باید داخل آن بریزیم. ← $m_{\text{آب}} = ? \ , \ \theta_۲ = ۵۰^\circ C$

ج) تا تمام یخ ذوب شود. ← $\theta'_۱ = \theta'_۲ = \theta_e = ۰^\circ C$

گام دوم

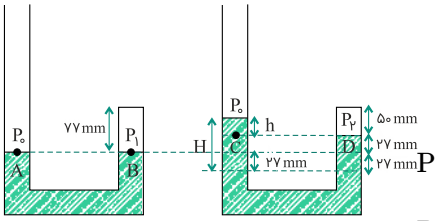
از رابطهٔ تعادل گرمایی استفاده می‌کنیم:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}} c \Delta\theta = ۰$$

$$\xrightarrow[c_W = ۴۲۰۰ J/kg.K]{L_F = ۳۳۴۰۰۰ J/kg} ۰/۱ \times ۳۳۴۰۰۰ = -m_{\text{آب}} \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۵۰)$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{۰/۱ \times ۳۳۴۰۰۰}{۴۲۰۰ \times ۵۰} = ۰/۱۵۹kg \simeq ۱۶۰g$$

۳۳ گزینه ۴



با استفاده از رابطهٔ فشار در لوله‌هایی که یک نوع مایع در آن وجود دارد (نقاط هم‌فشار) داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ = P_۱ \Rightarrow P_۱ = ۱۰^۵ Pa = \frac{۱۰^۵}{۱۳۵۰} \simeq ۷۴ cmHg$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_۰ + P_h = P_۲$$

ازطرفی دما ثابت است : $P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow ۷۴ \times A(۷/۷) = P_۲ \times A(۵) \Rightarrow P_۲ = \frac{۷۴ \times ۷/۷}{۵}$

$$P_h = P_۲ - P_۰ \Rightarrow h = \frac{۷۴ \times ۷/۷}{۵} - ۷۴ = ۳۹/۹۶ cm \simeq ۴۰ cm$$

$$H = h + ۲ \times ۲/۷ = ۴۰ + ۵/۴ = ۴۵/۴ cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۳۴ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

گام اول

الف: چند گرم بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_1 = ?\ ,\ \theta_1 = 100^\circ C$

ب) ۵۹۰ گرم آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_2 = 590g\ ,\ \theta_2 = 10^\circ C$

ج) دمای تعادل به ۵۰ درجهٔ سلسیوس برسد. $\leftarrow \theta_e = \theta'_1 = \theta'_2 = 50^\circ C$

گام دوم

مطابق فرآیند زیر داریم.

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

با استفاده از رابطهٔ تعادل گرمایی می‌توان جرم اولیهٔ بخار آب را محاسبه کرد؛ بنابراین:

$$\begin{pmatrix} c = 4/2 J/g^\circ C \\ L_V = 2268 J/g \end{pmatrix}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$
$$\Rightarrow -m_1 L_V + m_1 c(\theta_e - \theta_1) + m_2 c(\theta_e - \theta_2) = 0 \Rightarrow 2478 m_1 = 99120 \Rightarrow m_1 = 40g$$

۳۵ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

گام اول

الف) ۸۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_1 = 800g\ ,\ \theta_1 = 0^\circ C$

ب) ۸۰۰ گرم آب ۶۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_2 = 800g\ ,\ \theta_2 = 60^\circ C$

گام دوم

ابتدا باید محاسبه کنیم که مقدار گرمایی که آب $60^\circ C$ از دست می‌دهد تا به دمای $0^\circ C$ برسد، باعث ذوب شدن چه مقدار یخ $0^\circ C$ می‌شود؛ بنابراین:

$$|Q_{\text{آب}}| = |Q_{\text{یخ}}| \Rightarrow |m_2 c_2 \Delta\theta_2| = |m_1 L_f|$$
$$\Rightarrow |0/8 \times 4200 \times (0 - 0/6)| = |m \times 336000| \Rightarrow m = 0/6kg = 600g$$

بنابراین $600g$ از $800g$ یخ ذوب می‌شود و درمجموع $1400g$ آب صفر درجه داریم.

$$\text{کل آب} = 800 + 600 = 1400g = 1/4kg$$

۳۶ گزینه ۳

چون α آلومینیم بیشتر از α فولاد است و طول اولیهٔ آن‌ها یکسان است با افزایش دمای یکسان دو میله، طول میلهٔ آلومینیمی بیشتر از میلهٔ فولادی افزایش می‌یابد. اختلاف تغییر طول دو میله را برابر $2/3\ mm$ قرار می‌دهیم.

$$\Delta L_{Al} - \Delta L_{Fe} = L_{Al}\alpha_{Al}\Delta\theta_{Al} - L_{Fe}\alpha_{Fe}\Delta\theta_{Fe}$$
$$= L_1(\alpha_{Al} - \alpha_{Fe})\Delta\theta = 4 \times 10^3\ (mm)(11/5 \times 10^{-6}) \times \Delta\theta$$
$$\Rightarrow 2/3 = 4 \times 10^3 (11/5 \times 10^{-6}) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۷ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

گام اول

الف) طول میله‌ای در دمای صفر درجهٔ سلسیوس برابر ۸۰۰cm است. $\leftarrow \theta_۱ = ۰^\circ\text{C} \ , \ \text{L}_۱ = ۸۰۰\text{cm} = ۸\text{m}$

ب) اگر طول آن در دمای ۵۰ درجهٔ سلسیوس به ۸۰۱cm برسد. $\leftarrow \theta_۲ = ۵۰^\circ\text{C} \ , \ \text{L}_۲ = ۸۰۱\text{cm} = ۸/۰۱\text{m}$

ج) ضریب انبساط طولی آن در SI کدام است؟ $\leftarrow \alpha = ?$

گام دوم

از رابطهٔ انبساط طولی استفاده می‌کنیم.

$$\text{L}_۲ = \text{L}_۱ (۱ + \alpha\Delta\theta) \Rightarrow ۸/۰۱ = ۸ (۱ + \alpha \times (۵۰ - ۰)) \Rightarrow \alpha = ۲/۵ \times ۱۰^{-۵} \, (۱/^\circ\text{C})$$

۳۸ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

گام اول

الف) یک کیلوگرم آب با دمای ۳۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow \theta_{\text{آب}} = ۳۰^\circ\text{C} \ , \ \text{m}_{\text{آب}} = ۱\text{kg}$

ب) چند گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس $\leftarrow \theta_۱ = ۰^\circ\text{C} \ , \ \text{m}_۱ = ?$

ج) پس از تعادل گرمایی آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس حاصل شود. $\leftarrow \theta'_۱ = \theta'_{\text{آب}} = \theta_\text{e} = ۲۰^\circ\text{C}$

گام دوم

باتوجه‌به طرح‌وارهٔ زیر:

یخ $۰^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_۱}$ آب $۰^\circ \xrightarrow{Q_۲}$ آب ۲۰°C درجه در حالت تعادل $\xleftarrow{Q_۳}$ آب ۳۰°C

کافی است رابطهٔ تعادل گرمایی را بنویسیم:

$$\text{Q}_۱ + \text{Q}_۲ + \text{Q}_۳ = ۰ \Rightarrow \text{m}_۱\text{L}_\text{f} + \text{m}_۱\text{c}(\theta_\text{e} - \theta_۱) + \text{m}_{\text{آب}}\text{c}(\theta_\text{e} - \theta_{\text{آب}}) = ۰$$
$$\Rightarrow \text{m}_۱ \times ۳۳۶ \times ۱۰^۳ + \text{m}_۱ \times ۴۲۰۰ \times (۲۰ - ۰) + ۱ \times ۴۲۰۰ \times (۲۰ - ۱۰) = ۰$$
$$\Rightarrow \text{m}_۱(۳۳۶۰۰۰ + ۸۴۰۰۰) = ۴۲۰۰۰ \Rightarrow \text{m}_۱(۴۲۰۰۰۰) = ۴۲۰۰۰ \Rightarrow \text{m}_۲ = ۰/۱\text{kg} = ۱۰۰\text{g}$$

۳۹ گزینه ۱

$$\frac{\text{P}_۱\text{V}_۱}{\text{T}_۱} = \frac{\text{P}_۲\text{V}_۲}{\text{T}_۲} \Rightarrow \frac{۱/۸ \times ۱۰^۵ \times ۱/۴}{۲۸۰} = \frac{۱۰^۵ \times \text{V}_۲}{۳۰۰}$$
$$\Rightarrow \text{V}_۲ = ۲/۷\,\text{cm}^۳ \Rightarrow \Delta\text{V} = ۲/۷ - ۱/۴ = ۱/۳\,\text{cm}^۳$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۰ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۱

گام اول

الف) ضریب انبساط طولی میله‌ای $\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵}K^{-۱} \leftarrow ۲ \times ۱۰^{-۵}K^{-۱}$

ب) اگر دمای این میله $۵۰^\circ C$ افزایش یابد. $\Delta\theta = ۵۰^\circ C \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta T = ۵۰K \leftarrow$

ج) طول آن چند درصد افزایش پیدا می‌کند. $\leftarrow \frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = ?$

گام دوم

ابتدا از رابطهٔ انبساط طولی ΔL را به دست می‌آوریم و سپس نسبت $\frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta T = L_۱ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ = ۱۰^{-۳} L_۱$$

$$\frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰^{-۳} L_۱}{L_۱} \times ۱۰۰ = ۰/۱\%$$

۴۱ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

گام اول

الف) مقداری گاز کامل را که دمای آن $۲۷^\circ C$ و فشارش یک اتمسفر است آنقدر متراکم می‌کنیم تا حجم آن به $\frac{۱}{۶}$ حجم اولیهٔ خود برسد $\leftarrow P_۱ = ۱atm \ , \ T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K \ , \ V_۲ = \frac{۱}{۶} V_۱$

ب) اگر در این حالت فشار گاز متراکم ۶/۵ اتمسفر باشد، دمای آن چند درجهٔ سلسیوس است؟ $\leftarrow P_۲ = ۶/۵atm \ , \ \theta_۲ = ?^\circ C$

گام دوم

در این فرایند تعداد مول‌های گاز کامل ثابت باقی می‌ماند و می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.

$$\frac{P_۱ V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲ V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱ \times V_۱}{۳۰۰} = \frac{۶/۵ \times \frac{۱}{۶} V_۱}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۳۲۵K$$

دمای به‌دست‌آمده برحسب کلوین است و باید آن را به سانتی‌گراد تبدیل کنیم.

$$T = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow ۳۲۵ = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \theta = ۵۲^\circ C$$

۴۲ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

گام اول

الف) به مقداری یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس گرما می‌دهیم تا تبدیل به آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس شود. $\theta_۱ = ۰^\circ C \ , \ \theta_۲ = ۲۰ \leftarrow$

ب) چند درصد گرمای داده‌شده صرف ذوب یخ شده است؟ $\frac{Q_۱}{Q} \times ۱۰۰ = ? \leftarrow$

گام دوم

آب ۲۰ درجه $\xrightarrow{Q_۲}$ آب صفر درجه $\xrightarrow{Q_۱}$ یخ صفر درجه

باتوجه‌به اینکه درصد گرمای صرف‌شده برای ذوب یخ خواسته شده است باید ابتدا کل گرمای صرف‌شده برای تبدیل یخ به آب ۲۰ درجه را محاسبه کنیم و سپس مقدار درصد گرمای تبدیل حالت یخ به مایع را بر آن تقسیم نماییم؛ بنابراین:

$$\begin{cases} Q = Q_۱ + Q_۲ \\ Q_۱ = mL_f \\ Q_۲ = mc\Delta\theta \\ L_f = ۳۳۶ kJ/kg \\ c_W = ۴۲۰۰ J/kg^\circ C = ۴/۲ J/g^\circ C \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q = mL_f + mc\Delta\theta \Rightarrow Q = m \times ۳۳۶ + m \times ۴/۲ \times (۲۰ - ۰) = m \times ۴۲۰ J$$

$$\frac{Q_۱}{Q} \times ۱۰۰ = \frac{m \times L_f}{m \times ۴۲۰} \times ۱۰۰ = \frac{۳۳۶}{۴۲۰} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

۴۳ گزینه ۲

چون پیستون جابه‌جا نمی‌شود، حجم گاز ثابت است.

اگر حجم مقدار معینی از گاز کامل ثابت باشد، فشار آن با دما رابطهٔ مستقیم دارد.

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۰ + \frac{m_۱ g}{A}}{T_۱} = \frac{P_۰ + \frac{(m_۱ + m_۲)g}{A}}{T_۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۸۴ \times ۱۰^۳ + \frac{۳۶}{۱۰^{-۳}}}{۲۸۰} = \frac{۸۴ \times ۱۰^۳ + \frac{۶۰}{۱۰^{-۳}}}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱۲۰ \times ۱۰^۳}{۲۸۰} = \frac{۱۴۴ \times ۱۰^۳}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۳۳۶ K$$

$$\Delta T = T_۲ - T_۱ = ۳۳۶ - ۲۸۰ = ۵۶ K$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۴ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

گام اول

الف) اگر فشار گاز کاملی را ۲۵ درصد افزایش داده ← $P_۲ = P_۱ + \frac{۲۵}{۱۰۰}P_۱ = ۱/۲۵P_۱$

ب) حجم آن را ۳۶ درصد کم کنیم. ← $V_۲ = V_۱ - \frac{۳۶}{۱۰۰}V_۱ = ۰/۶۴V_۱$

ج) دمای مطلق آن چه تغییری می‌کند؟ ← $? = \frac{T_۲ - T_۱}{T_۱} \times ۱۰۰$

گام دوم

درصد تغییرات دما برابر است با:

$$\frac{T_۲ - T_۱}{T_۱} \times ۱۰۰ = (\frac{T_۲}{T_۱} - ۱) \times ۱۰۰$$

بنابراین کافی است نسبت $\frac{T_۲}{T_۱}$ را به دست بیاوریم. برای این منظور از قانون گازهای کامل استفاده می‌کنیم.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۱ \times V_۱}{T_۱} = \frac{۱/۲۵P_۱ \times ۰/۶۴V_۱}{T_۲} \Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۸۰}{۱۰۰}$$

پس درصد تغییرات دما برابر است با:

$$(\frac{T_۲}{T_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = (\frac{۸۰}{۱۰۰} - ۱) \times ۱۰۰ = -۲۰\%$$

علامت منفی نشان‌دهندهٔ کاهش دما است.

۴۵ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

گام اول

الف) دو کرهٔ فلزی هم‌جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند. ← $\alpha_۱ = \alpha_۲ \ , \ L_۱ = L_۲ \ , \ c_۱ = c_۲$

ب) درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. ← $m_۱ > m_۲$

ج) اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می‌کند؟ ← $Q_۱ = Q_۲ \ , \ \frac{\Delta L_۱}{\Delta L_۲} = ?$

گام دوم

کرهٔ توپر را جسم (۱) و کرهٔ توخالی را جسم (۲) در نظر می‌گیریم. باتوجه‌به اینکه به دو کرهٔ هم‌جنس و هم‌شعاع گرمای یکسانی داده شده، برای مقایسهٔ افزایش شعاع دو کره از رابطهٔ انبساط طولی استفاده می‌کنیم.

$$\Delta L = \alpha L \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L_۱}{\Delta L_۲} = \frac{\alpha_۱}{\alpha_۲} \times \frac{L_۱}{L_۲} \times \frac{\Delta\theta_۱}{\Delta\theta_۲} = \frac{\Delta\theta_۱}{\Delta\theta_۲}$$

پس کافی است نسبت $\frac{\Delta\theta_۱}{\Delta\theta_۲}$ را به دست بیاوریم.

برای به دست آوردن $\frac{\Delta\theta_۱}{\Delta\theta_۲}$ باید از نسبت $\frac{Q_۱}{Q_۲}$ استفاده کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_۱}{Q_۲} = \frac{m_۱c_۱\Delta\theta_۱}{m_۲c_۲\Delta\theta_۲} \Rightarrow ۱ = \frac{m_۱\Delta\theta_۱}{m_۲\Delta\theta_۲} \Rightarrow \frac{m_۱}{m_۲} = \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱}$$

چون $m_۱ > m_۲$ بنابراین $\Delta\theta_۱ < \Delta\theta_۲$. حال رابطهٔ $\frac{\Delta L_۱}{\Delta L_۲}$ قابل‌محاسبه خواهد بود؛ بنابراین برای کره‌ای که حفره دارد افزایش شعاع بیشتر است.

$$\frac{\Delta L_۱}{\Delta L_۲} = \frac{\Delta\theta_۱}{\Delta\theta_۲} \Rightarrow \Delta L_۱ < \Delta L_۲$$

۴۶ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

گام اول

الف) اگر در حجم ثابت← $V_۱ = V_۲$

ب) تغییر دما از ۴۵/۵ درجهٔ سلسیوس به ۹۱ درجهٔ سلسیوس ← $\begin{cases} T_۱ = ۴۵/۵ + ۲۷۳ = ۳۱۸/۵K \\ T_۲ = ۹۱ + ۲۷۳ = ۳۶۴K \end{cases}$

ج) فشار گاز چندبرابر می‌شود؟← $\frac{P_۲}{P_۱} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه جرم و حجم گاز ثابت مانده است:

$$\frac{P}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۳۶۴}{۳۱۸/۵} = \frac{۸}{۷}$$

۴۷ گزینه ۱

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{۰/۰۶}{۱۰۰} L_۱ = L_۱ \alpha \times ۵۰ \Rightarrow \alpha = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۴۸ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

گام اول

الف) دمای یک میلهٔ مسی را $۱۰۰^\circ C$ افزایش می‌دهیم. ← $\Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$

ب) طول آن ۰/۱۷ درصد افزایش می‌یابد. ← $\frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = ۰/۱۷$

ج) اگر دمای یک ورقهٔ مسی را $۱۰۰^\circ C$ افزایش دهیم مساحت آن چندبرابر می‌شود؟ ← $\frac{A_۲}{A_۱} = ?$

گام دوم

رابطهٔ انبساط سطحی را برای ورقهٔ مسی می‌نویسیم.

$$A_۲ = A_۱(۱ + ۲\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \frac{A_۲}{A_۱} = ۱ + ۲\alpha\Delta\theta$$

بنابراین کافی است $\alpha\Delta\theta$ را محاسبه کنیم که برای این کار از رابطهٔ انبساط طولی میله که در صورت‌مسئله قید شده است کمک می‌گیریم.

$$\frac{\Delta L_۱}{L_۱} \times ۱۰۰ = ۰/۱۷ \xrightarrow{\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta} \frac{L_۱\alpha\Delta\theta}{L_۱} \times ۱۰۰ = ۰/۱۷ \Rightarrow \alpha\Delta\theta = ۱۷ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\frac{A_۲}{A_۱} = ۱ + ۲\alpha\Delta\theta = ۱ + ۲ \times ۱۷ \times ۱۰^{-۴} = ۱ + ۳۴ \times ۱۰^{-۴} = ۱/۰۰۳۴$$

۴۹ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول

الف) دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و B، اولی توپر و شعاع آن

$$r_A = ۲۰\,cm \;,\; c_A = c_B \;,\; \rho_A = \rho_B \leftarrow ۲۰cm$$

ب) دومی توخالی و شعاع خارجی آن $۲۰\,cm$ و شعاع حفرهٔ داخلی آن:

$$R_B = ۲۰\,cm \;,\; r_B = ۱۰\,cm \leftarrow ۱۰cm$$

ج) اگر به دو کره به یک‌اندازه گرما دهیم، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟ $\leftarrow \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = ?$, $Q_A = Q_B$

گام دوم

با استفاده از روابط $Q = mc\Delta\theta$ و $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{m_A}{m_B} \qquad (I)$$

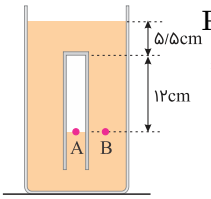
$$\text{ازطرفی} : \rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_B}{V_B}$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\frac{۴}{۳}\pi r_A^۳}{\frac{۴}{۳}\pi R_B^۳ - \frac{۴}{۳}\pi r_B^۳}$$

$$\xrightarrow{(I)} \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{۲۰^۳}{۲۰^۳ - ۱۰^۳} = \frac{۸۰۰۰}{۷۰۰۰} = \frac{۸}{۷}$$

۵۰ گزینه ۱

گام اول: فشار دو نقطهٔ هم‌تراز A و B یکسان است. پس می‌توانیم با نوشتن معادلهٔ فشار این دو نقطه، فشار گاز را در حالت اول محاسبه کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوا}}$$
$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۱۷/۵ + ۷۵ = ۹۲/۵\,cmHg$$

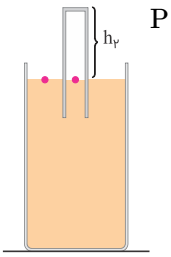
در این حالت حجم گاز $V_۱ = A \times ۱۲$ است.

گام دوم: در حالتی که سطح جیوهٔ داخل لوله و ظرف هم‌تراز است فشار گاز درون لوله برابر فشار هوا است:

$$P_{\text{گاز }۲} = ۷۵\,cmHg$$

و در این حالت حجم گاز $V_۲ = Ah_۲$ است.

گام سوم: با توجه به ثابت بودن دما از رابطهٔ $P_۱V_۱ = P_۲V_۲$ ارتفاعی از لوله که از جیوه بیرون آمده را به دست می‌آوریم:



$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow ۹۲/۵ \times A \times ۱۲ = ۷۵ \times A \times h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۱۴/۸\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۱ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

گام اول

الف) ضریب انبساط طولی فلزی $\alpha = ۲/۵ \times ۱۰^{-۵}k^{-۱}$ است. ← $۲/۵ \times ۱۰^{-۵}k^{-۱}$

ب) دمای یک میله از آن فلز را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم. ← $\Delta\theta = ?$

ج) طول آن تقریباً به‌اندازهٔ ۰/۰۰۱ طول اولیه اضافه شود. ← $\Delta L = ۰/۰۰۱L_۱$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انبساط طولی استفاده کنیم.

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۰۰۱L_۱ = L_۱ \times ۲/۵ \times ۱۰^{-۵} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۴۰^\circ C$$

۵۲ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰ گرم یخ (۵-) درجهٔ سلسیوس به آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل شود ← $m = ۲۰۰g = ۰/۲kg \ , \ Q = ? \ (kJ)$

(آب ۵۰ ← آب صفر ← یخ صفر ← یخ ۵-)

گام دوم

باتوجه‌به اینکه یخ، طی سه مرحله باید گرما بگیرد تا به آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل شود، داریم:

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

$$= ۰/۲ \ (۲۱۰۰ \times ۵ + ۳۳۵۰۰۰ + ۴۲۰۰ \times ۵۰)$$

$$= ۲۱۰۰ + ۶۷۰۰۰ + ۴۲۰۰۰ = ۱۱۱۱۰۰J = ۱۱۱/۱kJ$$

۵۳ گزینه ۴

وقتی به میله‌ای گرما داده می‌شود طول آن افزایش می‌یابد و طول جدید آن از رابطهٔ $\ell_۲ = \ell_۱ \ (۱ + \alpha\Delta\theta)$ به دست می‌آید.

میزان تغییر طول دو میله به‌گونه‌ای است که بعد از انبساط نیز اختلاف طول دو میله ۲۰ سانتی‌متر است.

$$\ell_{۱B} - \ell_{۱A} = ۲۰ \Rightarrow \ell_{۱B} \ (۱ + \alpha_B \Delta\theta) - \ell_{۱A} \ (۱ + \alpha_A \Delta\theta) = ۲۰$$

$$۷۰ \ (۱ + \alpha_B \times ۳۰) - ۵۰ \ (۱ + \alpha_A \times ۳۰) = ۲۰$$

$$۷۰ + ۷۰\alpha_B \times ۳۰ - ۵۰ + ۵۰\alpha_A \times ۳۰ = ۲۰$$

$$۷۰\alpha_B \times ۳۰ = ۵۰\alpha_A \times ۳۰ \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{۷۰}{۵۰} = \frac{۷}{۵}$$

راه‌حل دوم:

هنگامی‌که اختلاف طول دو میله در پایان انبساط نیز همانند ابتدا باقی می‌ماند؛ این یعنی تغییر طول آن‌ها مشابه یکدیگر است:

$$\ell_B \alpha_B \cancel{\Delta\theta_B} = \ell_A \alpha_A \cancel{\Delta\theta_A}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{\ell_A}{\ell_B} \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{۷۰}{۵۰} = \frac{۷}{۵}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۵۴ گزینه ۳

$$\frac{P_۱}{T_۱}=\frac{P_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{۷۵}{۳۰۰}=\frac{P_۲}{۳۳۰}\Rightarrow P_۲=۱/۱\times۷۵=۷۵+۰/۱\times۷۵$$

چون سطح جیوه در شاخهٔ سمت چپ ثابت باقی مانده است بنابراین افزایش فشار گاز همان ارتفاع اضافه‌شده به شاخهٔ سمت راست است.

$$\Delta h=۰/۱\times۷۵=۷/۵\,cmHg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۵ گزینه ۱

$$\frac{Q_A}{Q_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\Rightarrow۱=\frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow۱=\frac{۲\times۱}{۱\times۱}\times۲\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\Rightarrow\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=\frac{۱}{۴}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۶ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

گام اول

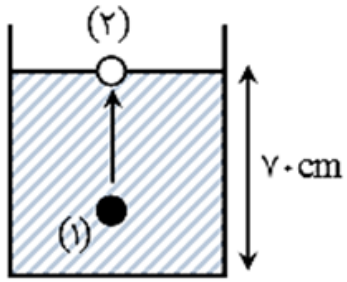
الف) در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود. $\leftarrow h=۷۰m$

ب) دما را ثابت فرض می‌کنیم. $\leftarrow T_۱=T_۲$

ج) شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ $\leftarrow \frac{R_۲}{R_۱}=?$

گام دوم

تعداد مول‌های داخل حباب ثابت باقی می‌ماند و می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.



در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند:

$$\begin{cases}P_۱V_۱=P_۲V_۲\\V=\frac{۴}{۳}\pi R^۳\end{cases}\Rightarrow P_۱R_۱^۳=P_۲R_۲^۳\Rightarrow\frac{R_۲}{R_۱}=(\frac{P_۱}{P_۰})^{\frac{۱}{۳}}$$

پس کافی است $P_۱$ را به دست بیاوریم.

$$P_۱=P_۰+\rho gh\xrightarrow[\rho=۱۰۰۰kg/m^۳]{P_۲=P_۰=۱۰^۵Pa}P_۱=۱۰^۵+۱۰۰۰\times۱۰\times۷۰=۸\times۱۰^۵Pa$$

بنابراین نسبت $\frac{R_۲}{R_۱}$ برابر است با:

$$\frac{R_۲}{R_۱}=(\frac{P_۱}{P_۰})^{\frac{۱}{۳}}\Rightarrow\frac{R_۲}{R_۱}=(\frac{۸\times۱۰^۵}{۱۰^۵})^{\frac{۱}{۳}}=۲$$

۵۷ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) طول یک میلهٔ آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میلهٔ مسی در همین دما است ← $L_{۱Cu} = L_{۱Fe} - ۱۰^{-۳}$

ب) اگر دمای میله‌ها را به ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، طول میلهٔ مسی ۰/۵ میلی‌متر بیشتر از طول میلهٔ آهنی خواهد شد ← $L_{۲Cu} = L_{۲Fe} + ۰/۵ \times ۱۰^{-۳}$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\Delta L = L_۱ \alpha \Delta\theta$، طول اولیهٔ میلهٔ آهنی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L_{Cu} = L_{۱Cu}\alpha_{Cu}\Delta\theta = L_{۱Cu} \times ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ = ۱/۸ \times ۱۰^{-۳} L_{۱Cu} \quad (I)$$

$$\Delta L_{Fe} = L_{۱Fe}\alpha_{Fe}\Delta\theta = L_{۱Fe} \times ۱/۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ = ۱/۲ \times ۱۰^{-۳} L_{۱Fe} \quad (II)$$

$$L_{۲Cu} - L_{۱Cu} = L_{۲Fe} + ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} - L_{۱Fe} + ۱۰^{-۳}$$

$$\xrightarrow{(I)} ۱/۸ \times ۱۰^{-۳} L_{۱Cu} = \Delta L_{Fe} + ۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\xrightarrow{(II)} ۱/۸ \times ۱۰^{-۳} \left(L_{۱Fe} - ۱۰^{-۳}\right) = ۱/۲ \times ۱۰^{-۳} L_{۱Fe} + ۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow ۰/۶ L_{۱Fe} - ۰/۶ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۴ L_{۱Fe} + ۰/۵$$

$$\Rightarrow ۰/۲ L_{۱Fe} = ۰/۶ \times ۱۰^{-۳} + ۰/۵ \Rightarrow L_{۱Fe} = ۲/۵۰۳ m$$

۵۸ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) یک قطعهٔ یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد $\theta_{یخ} = ۰^\circ C$

ب) ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس ← $m_{آب} = ۰/۸ kg, \theta_{آب} = ۵۰^\circ C$

ج) پس از برقراری تعادل گرمایی، ۱۰۰ گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند ← پس دمای تعادل باید صفر درجهٔ سانتی‌گراد باشد که در آن مقداری آب صفر درجه و ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه قرار دارد، $m_{۲یخ} = ۰/۱ kg$

د) جرم اولیهٔ یخ چند گرم بوده است؟ ← $m_{۱یخ} = ?g$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه دمای تعادل را داریم، از رابطهٔ زیر استفاده کرد و مقدار یخی را که ذوب شده است، به دست می‌آوریم:

$$Q_f = Q_{آب} = ۰ \Rightarrow m_{۱\,یخ} L_f + m_{آب} c_{آب} \times \Delta\theta = ۰$$
$$\Rightarrow m_{۱\,یخ} \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰/۸ \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۵۰) = ۰$$
$$\Rightarrow m_{۱\,یخ} = ۰/۵ kg = ۵۰۰ g$$

برای محاسبهٔ جرم اولیهٔ یخ، کافی است مقدار یخ ذوب‌شده را با یخ باقی‌مانده جمع کنیم:

$$m_{یخ} = m_{۱یخ} + m_{۲یخ} = ۱۰۰ + ۵۰۰ = ۶۰۰ g$$

۵۹ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

گام اول

الف) مساحت جانبی یک مکعب فلزی ۰/۲۵ مترمربع است. $\leftarrow A_{\circ} = ۰/۲۵ m^{۲}$

ب) ضریب انبساط خطی آن $۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است. $\leftarrow \alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$

ج) اگر دمای این مکعب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس افزایش یابد. $\leftarrow \Delta\theta = ۱۰۰^{\circ}C$

د) مساحت سطح جانبی آن چند سانتی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ $\leftarrow \Delta A = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انبساط سطحی استفاده کنیم.

$$\Delta A = A_{\circ}(۲\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \Delta A = ۰/۲۵(۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰) = ۱۰^{-۳} m^{۲} = ۱۰ cm^{۲}$$

۶۰ گزینه ۲

ترموکوپل دماسنجی است که برای اندازه‌گیری دماهای بالا تا حدود ۱۵۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد مناسب است و نسبت به اختلاف دمای بسیار کوچک تا حدود $۰/۰۰۱^{\circ}C$ حساس است که به کمک ۲ سیم فلزی غیر هم‌جنس ساخته می‌شود که یکی از اتصال‌ها در دمایی ثابت است و اتصال دیگر به جسمی که دمای آن موردنظر است تماس داده می‌شود.

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

گزینهٔ "۱" ترموکوپل برای اندازه‌گیری دمای اجسام است نه میزان رسانایی آن‌ها.

گزینهٔ "۲" اختلاف دمای ۲ اتصال باعث ایجاد جریانی در مدار می‌شود که آمپرسنج آن را نشان می‌دهد بنابراین صحیح است.

گزینهٔ "۳" در ترموکوپل تغییر دما باعث ایجاد جریانی در مدار می‌شود نه تغییر حجم.

گزینهٔ "۴" ترموکوپل دما را ثابت نمی‌کند، بلکه تغییرات دما را محاسبه می‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۶۱ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

گام اول

الف) ۵۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_{کل} = ۵۰۰ g = ۰/۵ kg \ , \ \theta_{۲} = ۰^{\circ}C$

ب) ۱۰۰/۸ گرم می‌گیریم. $\leftarrow Q = ۱۰۰/۸ kJ$

ج) گرمای نهان ذوب یخ $\leftarrow L_F = ۳۳۶ kJ/kg$ ۳۳۶kJ/kg

د) چند درصد آب، منجمد می‌شود؟ $\leftarrow ? = \frac{m_{\text{منجمد شده}}}{m_{کل}} \times ۱۰۰$

گام دوم

فرض می‌کنیم در اثر گرفتن گرما، $m_۱$ گرم از آب به یخ تبدیل شده است؛ بنابراین:

$$Q = m_۱ L_f \Rightarrow ۱۰۰/۸ = m_۱ \times ۳۳۶ \Rightarrow m_۱ = ۰/۳ kg$$

درصد تبدیل آب به یخ برابر می‌شود با:

$$\frac{m_۱}{m_{کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۳}{۰/۵} \times ۱۰۰ = ۶۰\%$$

۶۲ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

گام اول

الف) در مدت ۱۰ دقیقه، ۱۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کند.
$\leftarrow m = 100g = 0/1kg \ , \ \theta_1 = 0°C \ , \ t_1 = 10\,min$

ب) در مدت چند دقیقه این ۱۰۰ گرم آب صفر درجه را به بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کند؟ $\leftarrow \theta_2 = 100°C \ , \ t_1 = ?$

گام دوم

توان گرمکن ثابت است و می‌توانیم آن را باتوجه‌به گرمایی که به ۱۰۰ گرم یخ داده می‌شود تا تغییر فاز دهد محاسبه کرد و با به دست آوردن توان و مقدار گرمایی که لازم است آب صفر درجه به بخار آب ۱۰۰ درجه تبدیل شود، می‌توانیم مدت‌زمانی را که این فرآیند به طول می‌کشد محاسبه کنیم.

$$P_1 = \frac{Q_1}{t_1} \xrightarrow{Q_1 = m_1 L_f} P_1 = \frac{mL_f}{10} \xrightarrow{L_f = 334kJ/kg} P = \frac{0/1 \times 334}{10} = 3/34kW$$

$$Q = mc\Delta\theta + mL_V \xrightarrow[c = 4/2kJ/kg°C]{L_V = 2256kJ/kg} Q = 0/1 \times 4/2 \times 100 + 0/1 \times 2256 = 267/6kJ$$

$$P = \frac{Q}{t} \xrightarrow[Q = 267/6kJ]{P = 3/34kW} 3/34 = \frac{267/64}{t} \Rightarrow t = 80\,min$$

۶۳ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

گام اول

الف) چند لیتر آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow V_1 = ? \ , \ \theta_1 = 50°C$

ب) چند لیتر آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow V_2 = ? \ , \ \theta_2 = 20°C$

ج) ۶۰ لیتر آب با دمای ۴۰ سلسیوس داشته باشیم $\leftarrow V_1 + V_2 = 60lit \ , \ \theta_e = 40°C$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ تعادل گرمایی و باتوجه‌به اینکه حجم نهایی برابر با ۶۰ لیتر است می‌توانیم m_1 و m_2 را به دست بیاوریم.

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c(\theta_e - \theta_1) + m_2 c(\theta_e - \theta_2) = 0$$
$$\Rightarrow m_1(40 - 50) = -m_2(40 - 20)$$
$$\Rightarrow 10m_1 = 20m_2 \Rightarrow 2m_2 - m_1 = 0 \quad (I)$$

ازطرفی چگالی آب برابر است با $1kg/lit$ بنابراین:

$$m_1 + m_2 = \rho V_1 + \rho V_2 = \rho(V_1 + V_2) = 1 \times 60 = 60kg \quad (II)$$

باتوجه‌به قسمت (I) و (II) داریم:

$$\begin{cases} m_1 + m_2 = 60kg \\ 2m_2 - m_1 = 0 \end{cases} \Rightarrow m_1 = 40kg \ , \ m_2 = 20kg$$

۶۴ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

گام اول

الف) یک مکعب فلزی به ضلع $L_۱ = ۲۰cm = ۲۰۰mm$ ← ۲۰cm

ب) حفرهٔ خالی کروی به شعاع $R = ۵cm = ۵۰mm$ ← ۵cm وجود دارد

ج) اگر در اثر افزایش دما ضلع مکعب به‌اندازهٔ ۰/۰۰۴ میلی‌متر افزایش یابد. ← $\Delta L = ۰/۰۰۴mm$

د) شعاع حفره چه تغییری می‌کند؟ ← $\Delta R = ?$

گام دوم

متناسب با افزایش حجم مکعب، حجم کره نیز افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین ضریب انبساط طولی برای مکعب و کره یکسان است؛ و باتوجه‌به اینکه تغییرات دما برای هر دو انبساط طولی یکسان است، پس کافی است مقدار $\alpha\Delta\theta$ را از تغییر اندازهٔ مکعب به دست بیاوریم و درنهایت تغییرات شعاع را محاسبه کنیم:

$$\Delta L = L_۱ \times \alpha\Delta\theta \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۲۰۰ \times \alpha\Delta\theta \Rightarrow \alpha\Delta\theta = ۲ \times ۱۰^{-۵}$$

$$\Delta R = R_۱\alpha\Delta\theta = ۵۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} = ۱۰^{-۳}mm$$

۶۵ گزینه ۲

فشارسنج فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد و فشار پیمانه‌ای اختلاف فشار داخل و فشار هوا است، بنابراین فشار گاز در ابتدا $P_۱ = ۴ + ۱ = ۵\,atm$ بوده است.

اکنون طبق قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۵ \times ۴}{(۲۷ + ۲۷۳)} = \frac{P_۲ \times ۸}{(۸۷ + ۲۷۳)}$$

$$\Rightarrow \frac{۲۰}{۳۰۰} = \frac{P_۲ \times ۸}{۳۶۰} \Rightarrow P_۲ = \frac{۳۶۰ \times ۲۰}{۳۰۰ \times ۸} \Rightarrow P_۲ = ۳\,atm$$: فشار گاز داخل استوانه

$$\Rightarrow \text{اختلاف فشار داخل استوانه و فشار هوا} = \text{فشاری که فشارسنج نشان می‌دهد} = ۳ - ۱ = ۲\,atm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۶۶ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

گام اول

الف) گاز کاملی به حجم ۱/۵ لیتر در فشار یک اتمسفر و دمای $۲۷^\circ C$ قرار دارد ← $V_۱ = ۱/۵lit\ ,\ P_۱ = ۱atm\ ,\ T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

ب) اگر فشار گاز را به ۱/۵ اتمسفر برسانیم و دمای گاز نیز ۵۰ کلوین افزایش یابد، حجم گاز چند لیتر کاهش می‌یابد؟ ← $P_۲ = ۱/۵atm\ ,\ T_۲ = ۵۰ + T_۱ = ۳۵۰\ ,\ V_۱ - V_۲ = ?$

گام دوم

کافی است از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱ \times ۱/۵}{۳۰۰} = \frac{۱/۵ \times V_۲}{۳۵۰} \Rightarrow V_۲ = \frac{۷}{۶}lit$$

$$V_۱ - V_۲ = ۱/۵ - \frac{۷}{۶} = \frac{۳}{۲} - \frac{۷}{۶} = \frac{۱}{۳}lit$$

۶۷ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

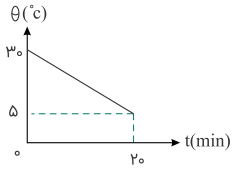
گام اول

الف) جسمی به جرم ۳۰۰ گرم $\leftarrow m = ۳۰۰g = ۰/۳kg$

ب) با آهنگ ثابت ۳ وات گرما گرفته‌ایم. $\leftarrow P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} = ۳W$

ج) گرمای ویژه این جسم چند $J/kg.k$ است؟ $\leftarrow c = ?$

گام دوم



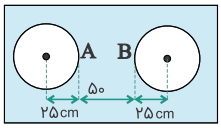
باتوجه‌به نمودار و رابطهٔ توان، به‌راحتی c به دست می‌آید؛ بنابراین:

$$\begin{cases} P = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} \\ \Delta t = ۲۰\min = ۱۲۰۰s \\ \Delta\theta = \Delta T \Rightarrow \Delta T = ۳۰ - ۵ = ۲۵K \\ p = ۳W \\ m = ۰/۳kg \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۳ = \frac{۰/۳ \times c \times ۲۵}{۱۲۰۰} \Rightarrow c = ۴۸۰J/kg.k$$

توجه شود که تغییرات دما برحسب سانتی‌گراد و کلوین باهم برابر است.

۶۸ گزینه ۳



با افزایش دمای صفحه، شعاع دایره‌ها و فاصلهٔ AB زیاد می‌شود (گزینهٔ "۱ و ۲" غلط است).

کافی است با استفاده از رابطهٔ $\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta$، فاصلهٔ ثانویه را به دست آوریم:

$$\begin{cases} \Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow L_۲ = L_۱(۱ + \alpha\Delta\theta) \\ \Delta\theta = ۲۰۰\,^\circ C \\ ۲\alpha = ۳/۶ \times ۱۰^{-۵}K^{-۱} \Rightarrow \alpha = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}K^{-۱} \\ L_۱ = ۵۰cm = ۵۰۰mm \end{cases}$$

$$\Rightarrow L_۲ = ۵۰۰ \times (۱ + ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۰۰) = ۵۰۰ \times (۱/۰۰۳۶) = ۵۰۱/۸mm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۶۹ گزینه ۳

$$P\Delta V = nR\Delta T$$

$$۱/۵ \times ۱۰^{۵} \times ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times ۸ \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = ۲۵\,K$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۷۰ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

گام اول

الف) ظرف A به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای $۴۷\,^{\circ}C$ و فشار ۴ اتمسفر
$\leftarrow V_{۱} = V_{A} = ۲lit\,,\ T_{۱} = ۲۷۳ + ۴۷ = ۳۲۰K\,,\ P_{۱} = ۴atm$

ب) ظرف B به حجم ۵ لیتر $\leftarrow V_{B} = ۵lit$

ج) اگر دمای گاز در ظرف‌ها به ۷ درجه سلسیوس برسد $\leftarrow T_{۲} = ۲۷۳ + ۷ = ۲۸۰K$

د) فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟ $\leftarrow P_{۲} = ?atm$

گام دوم

با باز شدن شیر رابط، گاز اکسیژن تمام حجم ظرف را اشغال می‌کند. با ثابت باقی ماندن تعداد ذرات $(n_{۱} = n_{۲})$ و اینکه حجم ثانویه برابر $V_{۲} = V_{A} + V_{B} = ۲ + ۵ = ۷lit$ است، داریم:

$$\frac{P_{۱}V_{۱}}{T_{۱}} = \frac{P_{۲}V_{۲}}{T_{۲}} \rightarrow \frac{۴ \times ۲}{۳۲۰} = \frac{P_{۲} \times ۷}{۲۸۰} \rightarrow P_{۲} = ۱atm$$

۷۱ گزینه ۱

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

گزینهٔ ۱) عاملی که سبب انتقال گرما می‌شود دما است؛ وقتی دو جسم در تعادل گرمایی هستند بین آن‌ها گرمایی انتقال پیدا نمی‌کند و درواقع هم‌دما می‌باشند، پس گزینهٔ ۱ صحیح است.

گزینهٔ ۲) انرژی درونی $(Q = mc\Delta\theta)$ با حاصلضرب جرم و ظرفیت گرمایی وابسته است که مقدار آن برای دو جسم می‌تواند متفاوت باشد؛ بنابراین انرژی درونی دو جسم نیز می‌تواند متفاوت باشد.

گزینهٔ ۳) مقدار گرمای ویژه برای مواد مختلف، متفاوت است.

گزینهٔ ۴) همان‌طور که در گزینهٔ ۲ گفته شد دو جسم می‌توانند انرژی درونی متفاوتی داشته باشند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

۷۲ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

گام اول

الف) یک قطعهٔ آلومینیم یک کیلوگرمی با دمای ۹۰ درجهٔ سلسیوس ← $m_{Al}=۱kg \ , \ \theta_۱=۹۰^\circ C$

ب) یک قطعهٔ مس ۲ کیلوگرمی با دمای ۹۵ درجهٔ سلسیوس ← $m_{Cu}=۲kg \ , \ \theta_۲=۹۵^\circ C$

ج) هر ۲ قطعه را در یک محیط قرار می‌دهیم تا به تعادل حرارتی برسند. ← $\theta'_۱=\theta'_۲=\theta_e$

د) مقدار گرمایی که آلومینیم در این فرآیند ازدست‌داده چندبرابر مقدار گرمایی است که مس از دست داده است؟← $\frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}}=?$

گام دوم

کافی است رابطهٔ $Q=mc\Delta\theta$ را برای هر قطعه نوشته و برهم تقسیم کنیم؛ بنابراین:

$$Q_{Al}=m_{Al}c_{Al}\Delta\theta_{Al} \xrightarrow{c_{Al}=۹۰۰J/kg^\circ C} Q_{Al}=۱\times ۹۰۰\times(\theta_e-۹۰)$$

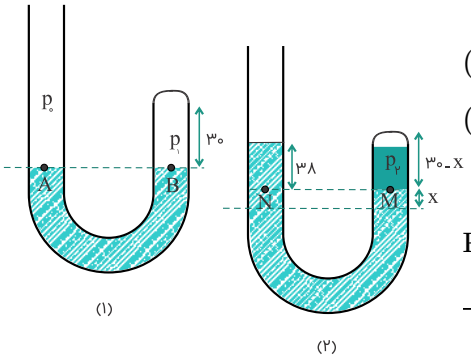
$$Q_{Cu}=m_{Cu}C_{Cu}\Delta\theta_{Cu} \xrightarrow{c_{Cu}=۴۰۰J/kgk} Q_{Cu}=۲\times ۴۰۰\times(\theta_e-۹۵)$$

حالا مقدار $\frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}}=\frac{۱\times ۹۰۰\times(\theta_e-۹۰)}{۲\times ۴۰۰\times(\theta_e-۹۵)}$$

ازآنجاکه دمای تعادل نهایی آلومینیم و مس (که همان دمای محیط است) مشخص نیست، نمی‌توان میزان گرمای ازدست‌دادهٔ دو جسم را بررسی کرد بنابراین مقدار $\frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}}$ به دمای محیط بستگی دارد.

۷۳ گزینه ۴



(۱) شکل : $P_A=P_B \Rightarrow P_۱=P_۰$

(۲) شکل : $p_M=P_N \Rightarrow P_۲=P_۰+۳۸$

در دمای ثابت، حجم و فشار گاز کامل با هم نسبت وارون دارند:

$$P_۱V_۱=P_۲V_۲ \Rightarrow P_۰\times ۳۰\times A=(P_۰+۳۸)(۳۰-x)A$$

$$\xrightarrow{P_۰=۷۶\,cm\,Hg} ۷۶\times ۳۰=۱۱۴(۳۰-x) \Rightarrow x=۱۰\,cm$$

درنتیجه ارتفاع ستون گاز برابر $۳۰-۱۰=۲۰\,cm$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۷۴ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

گام اول

الف) دمای هوا $-۳^\circ C$ است. $\leftarrow T_۱ = -۳ + ۲۷۳ = ۲۷۰K$

ب) فشار هوای درون تایر اتومبیل ۲/۷ اتمسفر $\leftarrow P_۱ = ۲/۷atm$

ج) فشار گاز درون تایر به ۳ اتمسفر برسد $\leftarrow P_۲ = ۳atm$

د) دمای این منطقه چند درجهٔ سلسیوس است. $\leftarrow T_۲ = ?$

و) حجم تایر را ثابت بگیرید. $\leftarrow V_۱ = V_۲$

گام دوم

حجم و جرم گاز داخل لاستیک ثابت باقی مانده است، پس باتوجه‌به اینکه در حجم و جرم ثابت، نسبت $\frac{P}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۲/۷}{۲۷۰} = \frac{۳}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۳۰۰K$$

دمای به‌دست‌آمده برحسب کلوین است و باید آن را به سانتی‌گراد تبدیل کنیم.

$$T = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow ۳۰۰ = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \theta = ۲۷^\circ C$$

۷۵ گزینه ۱

باتوجه‌به اینکه پیستون جابه‌جا نمی‌شود، پس حجم گاز درون محفظه ثابت است.

در حجم ثابت، فشار مقدار معینی گاز با دمای مطلق گاز نسبت مستقیم دارد: $\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲}$

$m_{\text{پیستون}} = ۱kg\ ,\ m_{\text{وزنه}} = ۴\ kg$

$P_۰ = ۱۰^۵\ Pa\ ,\ \ g = ۱۰ m/s^۲$

$T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

$T_۲ = ۸۷ + ۲۷۳ = ۳۶۰K$

$A = ۵\ cm^۲ = ۵ \times ۱۰^{-۴}\ m^۲$

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۰ + \frac{(m_{\text{پیستون}} + m_{\text{وزنه}})g}{A}}{T_۱} = \frac{P_۰ + \frac{(m_{\text{پیستون}} + m_{\text{فلز}} + m)g}{A}}{T_۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۰^۵ + \frac{(۱+۴)\times ۱۰}{۵\times ۱۰^{-۴}}}{۳۰۰} = \frac{۱۰^۵ + \frac{(۱+۴+m)\times ۱۰}{۵\times ۱۰^{-۴}}}{۳۶۰}$$

$$\Rightarrow \frac{۲ \times ۱۰^۵}{۵} = \frac{۱۰^۵ + ۲ \times ۱۰^۴ \times (۵ + m)}{۶}$$

$$\Rightarrow ۲۴ = ۱۰ + ۱۰ + ۲m \quad \Rightarrow ۲m = ۴ \Rightarrow m = ۲\ kg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۷۶ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

گام اول

الف) در هر دقیقه $۳kJ$ گرما به جسم داده می‌شود.

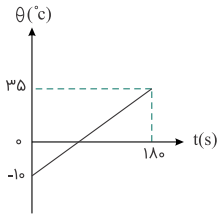
$\leftarrow Q_{\text{در مدت یک دقیقه}} = ۳kJ$ آهنگ زمانی انتقال گرما به جسم $= P = \frac{Q}{t} = ۳kJ/min$

ب) جرم این جسم چند گرم است؟ $\leftarrow m = ?g$

گام دوم

نمودار تغییرات دمایی را در مدت‌زمان ۱۸۰ ثانیه به ما داده است؛ بنابراین باید بسنجیم که در این مدت چه مقدار گرما به جسم داده شده است و سپس با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، جرم جسم را به دست بیاوریم.

مقدار گرمای داده‌شده به جسم بعد از ۱۸۰ ثانیه برابر است با:



$$\begin{cases} \text{مقدار گرما بعد از } t \text{ دقیقه} = Q = P.t \\ \text{مقدار گرما بعد از ۱ دقیقه} = Q = ۳kJ \\ \text{مقدار گرما بعد از ۳ دقیقه} = Q = ۳ \times ۳ = ۹kJ \end{cases}$$

درنهایت جرم برابر است با:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = ۹kJ = ۹ \times ۱۰^{۳}J \\ c = ۵۰۰J/kg^{\circ}C \\ \Delta\theta = ۳۵^{\circ}C - (-۱۰) = ۴۵^{\circ}C \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۹ \times ۱۰^{۳} = m \times ۵۰۰ \times ۴۵ \Rightarrow m = ۰/۴kg = ۴۰۰g$$

۷۷ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

گام اول

الف) دمای گاز کاملی ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. $\leftarrow T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

ب) اگر دمای آن را در فشار ثابت به ۸۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم. $\leftarrow T_۲ = ۸۷ + ۲۷۳ = ۳۶۰K \;,\; P_۱ = P_۲$

ج) حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ $\leftarrow ?= (\frac{V_۲}{V_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = \frac{V_۲ - V_۱}{V_۱} \times ۱۰۰$

گام دوم

کافی است نسبت $\frac{V_۲}{V_۱}$ را به دست بیاوریم.

در فشار ثابت نسبت $\frac{V}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{۳۰۰} = \frac{V_۲}{۳۶۰} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = ۱/۲$$

بنابراین درصد افزایش حجم برابر است با:

$$(\frac{V_۲}{V_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = (۱/۲ - ۱) \times ۱۰۰ = ۰/۲ \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

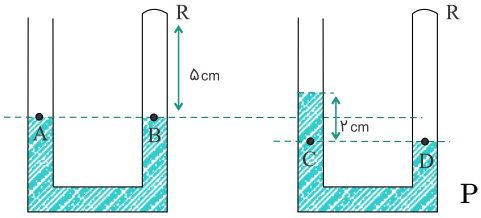
۷۸ گزینه ۲

ضریب انبساط طولی α و ضریب انبساط حجمی برابر ۳α است؛ بنابراین:

$$\frac{\alpha}{\beta}=\frac{\alpha}{۳\alpha}=\frac{۱}{۳}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۷۹ گزینه ۱



باتوجه‌به نقاط هم‌سطح در این لوله‌ها داریم:

$$P_A=P_B \xrightarrow{P_A=P_\circ} P_B=P_\circ=۷۸\,cmHg \quad (*)$$

$$P_C=P_D \Rightarrow P_\circ+P_{\text{اختلاف ستون}}=P_D \xrightarrow[P_{\text{اختلاف ستون}}=۲\,cmHg]{P_\circ=۷۸\,cmHg} ۷۸+۲=P_D$$

$$\Rightarrow P_D=۸۰\,cmHg \quad (**)$$

حالا باتوجه‌به اینکه گاز در لولهٔ سمت راست محبوس مانده طبق رابطهٔ زیر خواهیم داشت:

$$\frac{P_BV_B}{T_B}=\frac{P_DV_D}{T_D} \xrightarrow[T_B=۲۷۳+۳۹\,K]{(*),(**),V=Ah} \frac{۷۸\times A\times ۵}{۳۱۲}=\frac{۸۰\times A\times ۶}{T_D}$$

$$\Rightarrow T_D=۳۸۴\,K \Rightarrow \Delta T=T_D-T_B=۳۸۴-۳۱۲=۷۲\,K$$

$$\Delta T=\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta=۷۲^\circ C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۸۰ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

گام اول

یک کیلوگرم یخ ۱۰- درجهٔ سلسیوس را به آب تبدیل می‌کند. $\leftarrow m_{\text{یخ}}=۱kg\ ,\ \theta_۱=-۱۰^\circ C\ ,\ \theta_۲=۰^\circ C$

گام دوم

برای درک مسئله، تغییر دما و تغییر حالت یخ را به‌صورت شماتیک زیر نمایش می‌دهیم.

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

پس یخ در دو مرحله گرما می‌گیرد یک بار به یخ صفر درجه و سپس به آب صفر درجه تبدیل می‌شود، بنابراین:

$$\begin{cases} Q=Q_۱+Q_۲ \\ Q_۱=mc\Delta\theta \\ Q_۲=mL_f \end{cases} \Rightarrow Q=mc\Delta\theta+mL_f \xrightarrow[c_{\text{یخ}}=۲۱۰۰/kg.k]{L_f=۳۳۴\times۱۰^۳J/kg}$$

$$Q=۱\times ۲۱۰۰\times(۰-(-۱۰))+۱\times ۳۲۴\times ۱۰^۳$$

$$=۲۱\times ۱۰^۳+۳۳۴\times ۱۰^۳=۳۵۵\times ۱۰^۳J=۳۵۵kJ$$

۸۱ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

گام اول

الف) حداقل چند گرم یخ $-۲۰^\circ C$ را داخل ۲۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس بیندازیم؟ $\leftarrow \theta_{یخ}=-۲۰^\circ C \ , \ m_{یخ}=? \ , \ \theta_{آب}=۰^\circ C \ , \ m_{آب}=۲۰۰g$

ب) تا تمام آب یخ ببندد؟ $\leftarrow \theta'_{یخ}=\theta'_{یخ}=\theta_e=۰$

گام دوم

منظور از حداقل مقدار یخ، مقدار یخ ۲۰- سانتی‌گرادی است که ۲۰۰ گرم آب صفر درجه را به یخ صفر درجه تبدیل می‌کند.

$$\text{یخ ۲۰- درجه} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ صفر درجه} \xleftarrow{Q_2} \text{آب صفر درجه}$$

کافی است رابطهٔ تعادل گرمایی را برای آب و یخ بنویسیم

$$\begin{pmatrix} c_{یخ}=۲۱۰۰J/kg.K \\ L_F=۳/۳۶\times ۱۰^۵ J/kg \end{pmatrix}$$

$$Q_{یخ}+Q_{آب}=۰ \Rightarrow m_{یخ}c_{یخ}\times(\theta_e-\theta_۱)-m_{آب}L_f=۰$$
$$\Rightarrow m_{یخ}\times ۲۱۰۰\times(۰-(-۲۰))-۰/۲\times ۳/۳۶\times ۱۰^۵=۰$$
$$\Rightarrow m_{یخ}=\frac{۶۷۲۰۰}{۴۲۰۰۰}=۱/۶kg \Rightarrow m_{یخ}=۱۶۰۰g$$

چون آب گرما از دست می‌دهد علامت $Q_{آب}$ در روابط بالا، منفی شد.

۸۲ گزینه ۴

دمای گاز الزاماً باید برحسب کلوین باشد؛ لذا:

$$\begin{cases} T_۱=۲۷+۲۷۳=۳۰۰K \\ T_۲=۶۲۷+۲۷۳=۹۰۰K \end{cases}$$

و طبق داده‌های مسئله $V_۲=\frac{۱}{۲}V_۱$

از معادلهٔ قانون گازها داریم:

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲}=\frac{P_۱V_۱}{T_۱} \Rightarrow \frac{P_۲\times \frac{۱}{۲}V_۱}{۹۰۰}=\frac{P_۱V_۱}{۳۰۰} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱}=۶$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۸۳ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

گام اول

الف) یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی از مس که دمای آن $۶۷^\circ C$ است. $\leftarrow m_{Cu} = ۵۰۰g = ۰/۵kg \ , \ \theta_{Cu} = ۶۷^\circ C$

ب) ظرفی عایق حرارت که حاوی ۳۸۰ گرم آب در دمای $۲۰^\circ C$ است.

$m_W = ۳۸۰g = ۰/۳۸kg \ , \ \theta_W = ۲۰^\circ C \leftarrow$

ج) دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ $\leftarrow \theta_e = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ تعادل گرمایی استفاده کنیم:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \rightarrow m_{Cu} C_{Cu} (\theta_e - ۶۷) + m_W C_W (\theta_e - ۲۰) = ۰$$
$$\xrightarrow[c_{Cu}=۳۸۰ g/kg^\circ C]{c_W = ۴۲۰۰ J/kg^\circ C} ۰/۵ \times ۳۸۰ \times (\theta_e - ۶۷)$$
$$= -۰/۳۸ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_e - ۲۰) \Rightarrow \theta_e = ۲۵^\circ C$$

۸۴ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

گام اول

الف) مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر $\leftarrow V = ۱۴ lit = ۱۴ \times ۱۰^{-۳} m^۳$

ب) محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۲ گرم گاز نیتروژن ۲۷ درجه سلسیوس است $\leftarrow$

$m_{H_۲} = ۶ g \ , \ m_{N_۲} = ۱۱۲ g \ , \ T = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰ K$

ج) فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟ $\leftarrow P = ?$

گام دوم

کافی است از رابطه $n = \frac{m}{M}$ و $PV = nRT$ استفاده کنیم تا فشار مخلوط گازها را به دست آوریم:

$$PV = n_{کل} RT \Rightarrow PV = (\frac{m_{H_۲}}{M_{H_۲}} + \frac{m_{N_۲}}{M_{N_۲}})RT$$
$$\xrightarrow[M_{N_۲}=۲۸ g/mol]{M_{H_۲}=۲ g/mol \ , \ R=۸ J/(mol.K)} P \times ۱۴ \times ۱۰^{-۳} = (\frac{۶}{۲} + \frac{۱۱۲}{۲۸}) \times ۸ \times ۳۰۰$$
$$\Rightarrow P = \frac{۷ \times ۸ \times ۳}{۱۴} \times ۱۰^۵ = ۱۲ \times ۱۰^۵ Pa = ۱۲ atm$$

۸۵ گزینه ۲

از رابطهٔ توان داریم $P = \frac{Q}{t}$؛ لذا

$$Q_۱ = P.t = ۳۰۰ \times ۲۴ \ (J)$$

این درواقع گرما یا انرژی ورودی است.
ازطرفی گرمایی که لازم است تا دمای ۶۰ گرم مایع با گرمای ویژهٔ $۱۵۰۰ \, J/kg.K$ را از $۳۰^\circ C$ به $۵۰^\circ C$ برساند عبارت است از:

$$Q_۲ = mc\Delta\theta = ۰/۰۶ \times ۱۵۰۰(۵۰ - ۳۰) = ۱۸۰۰ \, J$$

که گرمای مفید یا انرژی مفید داده‌شده به مایع است.
با استفاده از تعریف بازده داریم:

$$\eta = \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{۱۸۰۰}{۳۰۰ \times ۲۴} = ۰/۲۵ \Rightarrow \text{درصد بازده} = ۲۵\%$$

پس ۲۵% گرمای تولیدی به مایع رسیده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۸۶ گزینه ۴

تبدیل بخار به مایع ← میعان
تبدیل جامد به بخار ← تصعید
تبدیل مایع به بخار ← تبخیر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۸۷ گزینه ۴

طبق نمودار، وقتی دمای جسم از $-۳^\circ C$ به $۷^\circ C$ رسیده است، مقدار $۸ \, kJ$ گرما به جسم داده شده است؛ بنابراین:

$$Q_۱ = mc\Delta\theta_۱ \Rightarrow ۸ = mc \times (۷ - (-۳)) \Rightarrow ۸ = ۱۰mc \quad (۱)$$

حال محاسبه می‌کنیم برای $۳^\circ C$ افزایش دما چند کیلوژول گرما لازم است:

$$Q_۲ = mc\Delta\theta_۲ \Rightarrow Q_۲ = mc \times ۳ \Rightarrow Q_۲ = ۳mc \qquad (۲)$$

با نوشتن تناسب بین روابط (۱) و (۲) خواهیم داشت:

$$\frac{Q_۲}{۸} = \frac{۳mc}{۱۰\,mc} \Rightarrow \frac{Q_۲}{۸} = ۰/۳ \Rightarrow Q_۲ = ۲/۴ \ kJ$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۸۸ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

گام اول

الف) دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و $B \leftarrow \rho_A = \rho_B \ , \ c_A = c_B$

ب) اولی توپُر به شعاع $R_A = ۲۰\,cm \leftarrow ۲۰\,cm$

ج) دیگری توخالی که شعاع خارجی آن $۲۰\,cm$ و شعاع حفره داخلی $R_B = ۲۰\,cm \ , \ r_B = ۱۰\,cm \leftarrow ۱۰\,cm$

د) گر به دو کره، به یک‌اندازه گرما بدهیم $\leftarrow Q_A = Q_B$

ه) تغییر حجم کرهٔ A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به‌کاررفته در کرهٔ B برابر ΔV_B است، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟ $\leftarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ انبساط حجمی در کرهٔ توپر و کرهٔ توخالی و همچنین رابطهٔ گرما خواهیم داشت:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta T_A = m_B c_B \Delta T_B \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} \qquad (*)$$

نسبت حجم واقعی دو کره را نوشته تا نسبت جرم‌ها و نهایتاً نسبت تغییرات دما به دست آید:

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{\frac{۴}{۳}\pi(R_B^۳ - r_B^۳)}{\frac{۴}{۳}\pi R_A^۳} = \frac{(۲۰)^۳ - (۱۰)^۳}{(۲۰)^۳} = \frac{۷}{۸}$$

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B} = \frac{۸}{۷} \xrightarrow{*} \frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} = \frac{۸}{۷}$$

اکنون نسبت تغییرات حجمی کره‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = V_۱ \beta \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A \beta \Delta T_A}{V_B \beta \Delta T_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} = \frac{۸}{۷} \times \frac{۷}{۸} = ۱$$

۸۹ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

گام اول

الف) ۲۰۰ گرم آب ۲۲/۵ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_۱ = ۲۰۰g = ۰/۲kg \ , \ \theta_۱ = ۲۲/۵^\circ C$

ب) ۱۵۰ گرم آب ۴۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_۲ = ۱۵۰g = ۰/۱۵kg \ , \ \theta_۲ = ۴۰^\circ C$

ج) پس از برقراری تعادل دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ $\leftarrow \theta'_۱ = \theta'_۲ = \theta_e = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ تعادل گرمایی استفاده کنیم:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱ c_۱ (\theta_e - \theta_۱) + m_۲ c_۲ (\theta_e - \theta_۲) = ۰$$
$$\xrightarrow{c_۱ = c_۲} ۰/۲ \times (\theta_e - ۲۲/۵) = -۰/۱۵ \times (\theta_e - ۴۰)$$
$$\Rightarrow ۰/۲\theta_e + ۰/۱۵\theta_e = ۴/۵ + ۶$$
$$\Rightarrow ۰/۳۵\theta_e = ۱۰/۵ \Rightarrow \theta_e = ۳۰^\circ C$$

۹۰ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

گام اول

الف) یک کیلوگرم یخ و ۴ کیلوگرم آب در فشار یک جو در تعادل حرارتی قرار دارند. چون آب و یخ در تعادل گرمایی هستند، دمای مجموعه در ابتدا صفر است.

$m_{\text{یخ}} = ۱kg \ , \ m_{\text{آب}} = ۴kg \ , \ \theta_۱ = ۰ \leftarrow$

ب) به این مجموعه ۵۴۶ کیلوژول گرما می‌دهیم. $\leftarrow Q = +۵۴۶kJ$

ج) بعد از رسیدن به تعادل، دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ $\leftarrow \theta_۲ = ?$

گام دوم

گرمای داده‌شده ابتدا یخ را ذوب می‌کند، پس گرمای موردنیاز برای ذوب کامل یک کیلوگرم یخ صفر درجه را محاسبه می‌کنیم.

$$Q_f = m_{\text{یخ}} L_f \xrightarrow{L_f = ۳۳۶kJ/kg} Q_f = ۱ \times ۳۳۶ = ۳۳۶kJ$$

چون گرمای داده‌شده از این مقدار بیشتر است پس باقی‌ماندهٔ آن صرف گرم کردن ۵ $(= ۴ + ۱)$ کیلوگرم آب صفر درجه خواهد شد.

$$\text{باقی‌مانده } Q = ۵۴۶ - ۳۳۶ = ۲۱۰kJ = ۲۱۰ \times ۱۰^۳ J$$

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{m=۱+۴=۵kg} ۲۱۰ \times ۱۰^۳ = ۵ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_۲ - \theta_۱) \Rightarrow \theta_۲ = ۱۰^\circ C$$

۹۱ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

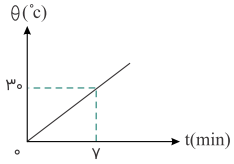
گام اول

الف) یک گرمکن درون ظرفی که محتوی ۲kg آب است قرار دارد. $\leftarrow m = ۲kg$

ج) توان گرمکن چند وات است؟ $\leftarrow P = \frac{Q}{t} = ?$

گام دوم

کافی است مقدار گرمایی را که آب در مدت ۷ دقیقه گرفته است محاسبه کنیم و با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{Q}{t}$ توان گرمکن را محاسبه کنیم.



باتوجه‌به نمودار مشخص است که در مدت‌زمان ۷ دقیقه دمای آب $۳۰^\circ C$ افزایش پیدا می‌کند بنابراین:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ m = ۲kg \\ \Delta\theta = ۳۰ - ۰ = ۳۰^\circ C \\ c = ۴۲۰۰J/kg^\circ C \end{cases} \Rightarrow Q = ۲ \times ۴۲۰۰ \times ۳۰ = ۲۵۲۰۰۰J$$

توان گرمکن برابر است با:

$$\begin{cases} P = \frac{Q}{t} \\ Q = ۲۵۲۰۰۰ \\ t = ۷\,min = ۷ \times ۶۰s = ۴۲۰s \end{cases} \Rightarrow P = \frac{۲۵۲۰۰۰}{۴۲۰} = ۶۰۰W$$

۹۲ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

گام اول

الف) اگر فشار گاز کاملی را ۲۵ درصد افزایش داده $\leftarrow P_۲ = P_۱ + \frac{۲۵}{۱۰۰}P_۱ = ۱/۲۵P_۱$

ب) دمای مطلق آن ۲۰ درصد کاهش دهیم. $\leftarrow T_۲ = T_۱ - \frac{۲۰}{۱۰۰}T_۱ = ۰/۸T_۱$

پ) حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟ $\leftarrow ?= \frac{V_۲ - V_۱}{V_۱} \times ۱۰۰$

گام دوم

درصد تغییرات حجم برابر است با:

$$\frac{V_۲ - V_۱}{V_۱} \times ۱۰۰ = (\frac{V_۲}{V_۱} - ۱) \times ۱۰۰$$

بنابراین کافی است نسبت $\frac{V_۲}{V_۱}$ را به دست بیاوریم. برای این منظور از قانون گازهای کامل استفاده می‌کنیم.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۱ \times V_۱}{T_۱} = \frac{۱/۲۵P_۱ \times V_۲}{۰/۸T_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۸۰}{۱۲۵}$$

$$(\frac{V_۲}{V_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = (\frac{۸۰}{۱۲۵} - ۱) \times ۱۰۰ = -۳۶\%$$

علامت منفی نشان می‌دهد که حجم گاز ۳۶ درصد کاهش یافته است.

۹۳ گزینه ۱

نسبت تغییرات شعاع دو صفحه:

$$\Delta R = R\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta R_۲}{\Delta R_۱} = \frac{R_۲\alpha_۲\Delta\theta_۲}{R_۱\alpha_۱\Delta\theta_۱} \xrightarrow{\alpha_۱=\alpha_۲} \frac{\Delta R_۲}{\Delta R_۱} = \frac{R_۲}{R_۱} \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱} \quad (۱)$$

پس باید نسبت شعاع و تغییرات دمای آن‌ها را به دست آوریم.

باتوجه‌به مساحت صفحات، نسبت شعاع دو دایره برابر است با:

$$S_۲ = ۲S_۱ \Rightarrow \pi R_۲^۲ = ۲\pi R_۱^۲ \Rightarrow R_۲^۲ = ۲R_۱^۲ \Rightarrow R_۲ = \sqrt{۲}R_۱ \quad (۲)$$

باتوجه‌به داده‌های مسئله از نسبت انرژی گرمایی $\frac{Q_۲}{Q_۱} = ۲$ استفاده می‌کنیم و نسبت $\frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱}$ را می‌یابیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{m_۲c_۲\Delta\theta_۲}{m_۱c_۱\Delta\theta_۱} \xrightarrow{c_۱=c_۲} ۲ \Rightarrow \frac{m_۲\Delta\theta_۲}{m_۱\Delta\theta_۱} = ۲$$

هر دو صفحه از یک ورق مسی جدا شده‌اند و سطح $S_۲$ دو برابر $S_۱$ است پس می‌توانیم بگوییم جرم $m_۲$ دو برابر $m_۱$ است؛ بنابراین:

$$\frac{m_۲\Delta\theta_۲}{m_۱\Delta\theta_۱} = ۲ \Rightarrow ۲ \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱} = ۲ \Rightarrow \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱} = ۱ \quad (۳)$$

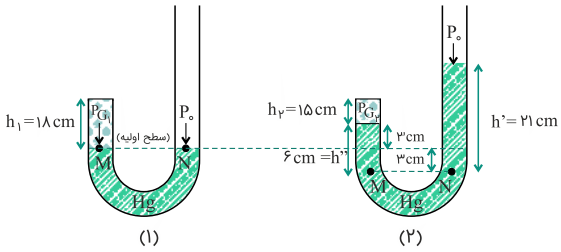
حال از جایگذاری روابط (۲) و (۳) در رابطهٔ (۱) داریم:

$$\frac{\Delta R_۲}{\Delta R_۱} = \frac{R_۲}{R_۱} \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱} = \frac{\sqrt{۲}R_۱}{R_۱} \times ۱ = \sqrt{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۹۴ گزینه ۳

در حالت اول (قبل از اضافه کردن جیوه) دو نقطهٔ M و N بر روی سطح جیوه و هم‌ارتفاع هستند؛ بنابراین فشار یکسانی دارند.



فشار در نقطهٔ N برابر با فشار هوا است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} P_M = P_N \\ P_N = P_\circ \end{cases} \Rightarrow P_M = P_{G_۱} = P_\circ$$

درنتیجه در حالت اول فشار هوای محبوس برابر فشار هوای محیط است.

در حالت دوم که $۲۱\,cm^۳$ جیوه در لولهٔ سمت راست می‌ریزیم، ابتدا باید محاسبه کنیم که این حجم جیوه چه مقدار ارتفاع جیوه را در لولهٔ سمت راست بالا خواهد برد:

$$\begin{cases} h = \dfrac{V}{A} \\ A = ۱\,cm^۲ \\ V = ۲۱\,cm^۳ \end{cases} \Rightarrow h = \frac{۲۱}{۱} = ۲۱\,cm$$

درنتیجه ارتفاع ستون جیوه به‌اندازهٔ ۲۱ سانتی‌متر در دهانهٔ سمت راست اضافه می‌شود. باتوجه‌به اینکه جیوه در سمت چپ لوله ۳ سانتی‌متر بالا رفته، در دهانهٔ سمت راست نیز نقطهٔ N به‌اندازهٔ ۳ سانتی‌متر پایین‌تر می‌رود.

حال باتوجه‌به شکل (۲) و باتوجه‌به اینکه دما ثابت است و در دمای ثابت حاصل‌ضرب فشار و حجم گاز مقداری ثابت است، داریم :

$$\text{در حالت (۲)} : P_{G_۲} + \rho g h'' = P_\circ + \rho g h' \Rightarrow P_{G_۲} + ۶ = P_\circ + ۲۱ \Rightarrow P_{G_۲} = P_\circ + ۱۵$$

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \xrightarrow{V=Ah} P_۱ \times A_۱h_۱ = P_۲A_۲h_۲ \xrightarrow{A_۱=A_۲} P_\circ \times ۱۸ = (P_\circ + ۱۵) \times ۱۵ \Rightarrow P_\circ = ۷۵cmHg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۹۵ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

گام اول

الف) یخ با دمای ۲۰- درجهٔ سلسیوس را درون ۲۵۰ گرم آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم ← $\begin{cases} m_۱ = ۲۵۰g \\ \theta_۱ = ۲۰^\circ C \end{cases}$, $\begin{cases} m_۲ = ? \\ \theta_۲ = -۲۰^\circ C \end{cases}$

ب) بعد از برقراری تعادل ← $\theta'_۱ = \theta'_۲ = \theta_e$

ج) ۵۰ گرم یخ ذوب‌نشده باقی مانده است. ← چون در ابتدا آب با دادن گرما به یخ، کل یخ را به یخ صفر درجه تبدیل می‌کند و سپس جرم m' از آن را ذوب می‌کند، دمای تعادل برابر صفر می‌شود: $\theta_e = ۰^\circ C$

د) جرم یخ اولیه چند گرم بوده است؟← اگر یخ ذوب‌شده را m' در نظر بگیریم و ۵۰ گرم یخ صفر درجه داشته باشیم آنگاه:

$$M = m' + ۵۰ = ?$$

گام دوم

باتوجه‌به پایستگی انرژی ابتدا مقدار یخ ذوب‌شده را به دست می‌آوریم بنابراین:

$$\begin{pmatrix} c_۱ = ۴/۲ J/g.K \\ c_۲ = ۲/۱ J/g.K \\ L_f = ۳۳۶ J/g \end{pmatrix}$$

$$\sum Q = ۰ \Rightarrow m_۱ c_۱ \Delta\theta_{\text{آب}} + (m' + ۵۰) c_۲ \Delta\theta_{\text{یخ}} + m' L_F = ۰$$
$$\Rightarrow ۲۵۰ \times ۴/۲ \times (-۲۰) + (m' + ۵۰) \times ۲/۱ \times ۲۰ + m' \times ۳۳۶ = ۰$$
$$\Rightarrow ۹m' = ۴۵۰ \Rightarrow m' = ۵۰g$$

بنابراین جرم کل یخ برابر است با:

$$\begin{cases} m_۲ = m' + ۵۰ \\ m' = ۵۰g \end{cases} \Rightarrow m_۲ = ۵۰ + ۵۰ = ۱۰۰g$$

۹۶ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

گام اول

الف) در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیدهٔ $L_۱$ و $L_۲$ با طول میلهٔ $L_۳$ برابر است ← $L_۳ = L_۲ + L_۱$

ج) اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد.← $\Delta L_۱ + \Delta L_۲ = \Delta L_۳$

گام دوم

با استفاده ار رابطهٔ تساوی ذکرشده در صورت سؤال و جایگذاری رابطهٔ انبساط طولی در آن، داریم:

$$\begin{cases} \Delta L_۱ + \Delta L_۲ = \Delta L_۳ \\ \Delta\theta_۱ = \Delta\theta_۲ = \Delta\theta_۳ \end{cases} \Rightarrow L_۱\alpha_۱\Delta\theta + L_۲\alpha_۲\Delta\theta = L_۳\alpha_۳\Delta\theta \Rightarrow \alpha_۳ = \frac{L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲}{L_۳}$$

۹۷ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

گام اول

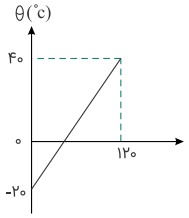
الف) جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم $\leftarrow m = ۱۰۰g = ۰/۱kg$

ب) گرمای ویژهٔ جسم $\leftarrow c = ۴۰۰J/kg^\circ C$

ج) جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟ $\leftarrow ? = Q_{\text{در هر ثانیه}}$

گام دوم

باتوجه‌به نمودار در مدت‌زمان ۱۲۰s دمای جسم از -۲۰ تا ۴۰ درجه تغییر کرده است بنابراین با استفاده از $Q = mc\Delta\theta$ می‌توان گرمایی را که در مدت‌زمان ۱۲۰ ثانیه جسم گرفته است محاسبه کرد.



$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۴۰ - (-۲۰) = ۶۰^\circ C \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q = ۰/۱ \times ۴۰۰ \times ۶۰ = ۲۴۰۰J$$

جسم گرمایی برابر با $۲۴۰۰J$ در مدت ۱۲۰ ثانیه گرفته است اما صورت سؤال مقدار گرمای گرفته‌شده در هر ثانیه را می‌خواهد؛ بنابراین:

$$Q_{\text{در هر ثانیه}} = \frac{Q_{\text{کل}}}{\Delta t} = \frac{۲۴۰۰}{۱۲۰} = ۲۰J/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

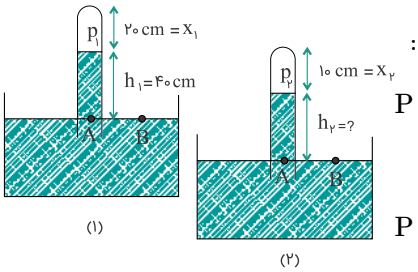
گام اول

الف) در ظرفی، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. $\begin{cases} x_۱ = ۲۰cm \\ h_۱ = ۴۰cm \end{cases} \Rightarrow L = ۶۰cm \leftarrow$

ب) لوله را به‌آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود. $\leftarrow x_۲ = ۱۰cm \ , \ h_۲ = ?$

ج) فشار هوا را $۷۶cmHg$ بگیرید و دما ثابت است. $\leftarrow T_۱ = T_۲ \ , \ P_۰ = ۷۶cmHg$

گام دوم



در هر دو حالت ۱ و ۲، نقطهٔ A را در تراز افقی سطح مایع در نظر می‌گیریم که فشار آن برابر با فشار هوا است پس:

$$P_{A_۱} = P_{A_۲} = ۷۶cmHg$$

از این رابطه استفاده می‌کنیم تا ارتفاع جیوه را در حالت دوم به دست بیاوریم:

$$P_{A_۱} = P_{A_۲} \Rightarrow P_۱ + h_۱ = P_۲ + h_۲ \Rightarrow h_۲ = (P_۱ - P_۲) + ۴۰$$

بنابراین باید $P_۱$ و $P_۲$ را به دست بیاوریم.

$$P_A = ۷۶cmHg$$

$$P_A = h_۱ + P_۱ \Rightarrow ۷۶ = ۴۰ + P_۱ \Rightarrow P_۱ = ۳۶cmHg$$

اما برای محاسبهٔ $P_۲$ نمی‌توانیم از این روش استفاده کنیم (زیرا مقدار $h_۲$ را نداریم). در عوض چون تعداد مول‌های هوای محبوس در انتهای لوله ثابت باقی می‌ماند و دما ثابت است داریم:

$$\begin{cases} P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \\ V = \rho Ax \end{cases} \Rightarrow ۳۶(Ax_۱) = P_۲(Ax_۲) \xrightarrow{A_۱=A_۲} ۳۶ \times ۲۰ = P_۲ \times ۱۰ \Rightarrow P_۲ = ۷۲cmHg$$

حال که $P_۱$ و $P_۲$ را به دست آوردیم $h_۲$ برابر است با:

$$h_۲ = (P_۱ - P_۲) + ۴۰ \Rightarrow h_۲ = (۳۶ - ۷۲) + ۴۰ = ۴cm$$

به این ترتیب، طول لولهٔ خارج از جیوه در حالت (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\begin{matrix} L_{(۱)} = ۲۰ + ۴۰ = ۶۰\,cm \\ L_{(۲)} = ۱۰ + ۴ = ۱۴\,cm \end{matrix} \Rightarrow L_{(۱)} - L_{(۲)} = ۶۰ - ۱۴ = ۴۶\,cm$$

بنابراین لوله به‌اندازهٔ $۴۶\,cm$ درون جیوه پایین رفته است.

۹۹ گزینه ۳

گام اول: مقدار گرمایی که در مدت ۲۰ دقیقه به یخ داده می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = ۱۰/۵\text{kJ}/\text{min} \times ۲۰\ \text{min} = ۲۱۰\,\text{kJ}$$

گام دوم: مقدار گرمایی که لازم است یخ مراحل زیر را بپیماید تا کاملاً ذوب شود را محاسبه می‌کنیم:

$$\underset{-۲۰}{\text{یخ}} \rightarrow \underset{۰}{\text{یخ}} \rightarrow \underset{۰}{\text{آب}}$$

$$Q' = mc'\Delta\theta + mL_F = ۰/۵ \times ۲/۱ \times ۲۰ + ۳۳۶ \times ۰/۵$$

$$Q' = ۲۱ + ۱۶۸ = ۱۸۹\,\text{kJ}$$

گام سوم: مقدار گرمای باقی‌مانده (به‌اندازهٔ تفاضل Q و Q') باعث افزایش دمای آب می‌شود؛ پس داریم:

$$Q_۲ = Q - Q' = ۲۱۰ - ۱۸۹ = ۲۱\,\text{kJ}$$

$$Q_۲ = mc\Delta\theta \Rightarrow ۲۱ = ۰/۵ \times ۴/۲ \times (\theta - ۰) \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ\text{C}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰۰ گزینه ۱

گرمای ویژه به جنس ماده بستگی دارد اما به جرم آن بستگی ندارد و با c نشان داده می‌شود؛ لذا با تغییر جرم گرمای ویژه ثابت می‌مانند.
ظرفیت گرمایی برابر است با حاصل‌ضرب گرمای ویژه در جرم ماده (mc)، بنابراین اگر جرم اگر جرم نصف شود ظرفیت گرمایی نیز نصف می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۰۱ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

گام اول

الف) ۲ لیتر گاز کامل با فشار یک اتمسفر و دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow V_۱ = ۲\text{lit}\ ,\ P_۱ = ۱\text{atm}\ ,\ T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰\text{K}$
ب) حجم گاز را به ۴ لیتر می‌رسانیم. $\leftarrow V_۲ = ۴\text{lit}$
ج) اگر در این عمل دمای گاز ۱۲ درجهٔ سلسیوس کاهش یافته باشد. $\leftarrow \Delta\theta = ۱۲^\circ\text{C} \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta T = ۱۲\text{K}$
د) فشار آن به چند اتمسفر رسیده است؟ $\leftarrow P_۲ = ?$

گام دوم

تغییرات دما برابر ۱۲ سانتی‌گراد بوده است؛ بنابراین دمای نهایی برابر است با:

$$\Delta T = ۱۲\text{K} \Rightarrow ۱۲ = ۳۰۰ - T_۲ \Rightarrow T_۲ = ۲۸۸\text{K}$$

باتوجه‌به اینکه تعداد مول‌های گاز کامل ثابت باقی می‌ماند می‌توانیم با استفاده از قانون گازهای کامل فشار نهایی را به دست آوریم.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱ \times ۲}{۳۰۰} = \frac{P_۲ \times ۴}{۲۸۸} \Rightarrow P_۲ = \frac{۱۴۴}{۳۰۰} = ۰/۴۸\text{atm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

گام اول

الف) در دمای صفر درجهٔ سلسیوس حجم ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. $\theta_۱ = ۰^\circ C \ , \ V_۱ = ۱lit = ۱۰^۳ cm^۳$ ←

ب) وقتی دمای مجموعه را به ۸۰ درجهٔ سلسیوس می‌رسانیم. $\theta_۲ = ۸۰^\circ C$ ←

ج) $۱۲cm^۳$ جیوه از ظرف خارج می‌شود. $\Delta V_{\text{جیوه}} - \Delta V_{\text{شیشه}} = ۱۲cm^۳$ ←

د) اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $۱/۸ \times ۱۰^{-۴} k^{-}$ باشد. $\beta = ۱/۸ \times ۱۰^{-۴} K^{-۱}$ ←

و) ضریب انبساط خطی شیشه در SI چقدر است؟ $\alpha = ?$ ←

گام دوم

دمای اولیه و همچنین دمای نهایی ظرف و جیوه باهم برابر هستند. ولی افزایش حجم ظرف و جیوهٔ درون آن یکسان نیست و ظرف شیشه‌ای کمتر منبسط شده است به همین دلیل جیوه از ظرف بیرون ریخته است؛ و اختلاف انبساط حجم جیوه و ظرف برابر حجم مایع خارج‌شده از ظرف است که برابر است با:

$$\Delta V_{\text{جیوه}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = ۱۲cm^۳$$

پس کافی است $\Delta V_{\text{ظرف}}$ و $\Delta V_{\text{جیوه}}$ را به دست بیاوریم.

$$\Delta V_{\text{جیوه}} = \beta V_۱ \Delta\theta = ۱/۸ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰۰۰ \times (۸۰ - ۰) = ۱۴/۴ \, cm^۳$$

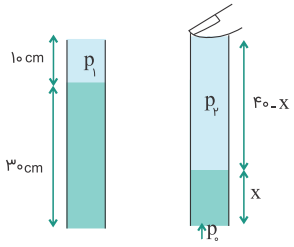
$$\Delta V_{\text{ظرف}} = ۳\alpha V_۱ \Delta\theta = ۳\alpha \times ۱۰۰۰ \times (۸۰ - ۰) = ۲۴ \times ۱۰^۴ \alpha \, cm^۳$$

مقادیر به‌دست‌آمده را جایگذاری می‌کنیم.

$$۱۲cm^۳ = \Delta V_{\text{جیوه}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \Rightarrow ۱۲ = ۱۴/۴ - ۲۴ \times ۱۰^۴ \alpha \Rightarrow \alpha = ۱۰^{-۵} K^{-۱}$$

۱۰۳ گزینه ۴

قبل از آنکه انگشت خود را بر دهانهٔ لوله قرار دهیم فشار هوای بالای لوله همان فشار هوا یعنی $P_۱ = P_۰ = ۷۵\,cmHg$ است. اما وقتی انگشت خود را بر دهانه لوله می‌گذاریم و آن را بیرون می‌آوریم ارتفاع جیوه درون لوله را x در نظر می‌گیریم.



$$P_۲ + x(cmHg) = ۷۵\,cmHg \Rightarrow P_۲ = ۷۵ - x$$

اما همواره دمای هوای بالای لوله ثابت است و در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند. حجم ابتدایی هوای بالای لوله، $۱۰A$ است که A سطح مقطع لوله است و حجم ثانویه $(۴۰ - x)A$ است، لذا:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow ۷۵ \times ۱۰A = (۷۵ - x)(۴۰ - x)A \Rightarrow ۷۵۰ = (۷۵ - x)(۴۰ - x)$$

حل این معادلهٔ درجهٔ دوم راحت نیست، اما با کمی دقت در گزینه‌ها میتوان جواب درست یعنی ۲۵ را حدس زد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۱۰۴ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه مقدار ماده ثابت است، داریم:

$$n_۰ = n_۱ + n_۲$$

سپس با استفاده از قانون گازهای کامل $(PV = nRT)$ خواهیم داشت:

$$\frac{P_۰V_۰}{RT_۰} = \frac{P_۱V_۱}{RT_۱} + \frac{P_۲V_۲}{RT_۲} \Rightarrow \frac{P_۰V_۰}{T_۰} = \frac{P_۱V_۱}{T_۱} + \frac{P_۲V_۲}{T_۲}$$

ازآنجاکه دما همیشه ثابت است $(T_۰ = T_۱ = T_۲)$ داریم:

$$P_۰V_۰ = P_۱V_۱ + P_۲V_۲ \Rightarrow ۴ \times ۶ = ۲ \times ۶ + ۱V_۲$$

$$V_۲ = ۱۲\,lit$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

۱۰۵ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

گام اول

الف) چند لیتر آب ۸۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow V_1 =? \ , \ \theta_1 = 80^\circ C$

ب) ۴۰ لیتر آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow V_2 = 40 lit \ , \ \theta_2 = 10^\circ C$

ج) دمای تعادل تقریبی ۴۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow \theta'_2 = \theta'_1 = \theta_e = 40^\circ C$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $m = \rho V$ و پایستگی انرژی بین آب ۱۰ درجه‌ای و ۸۰ درجهٔ سلسیوس می‌توانیم V_1 را به دست بیاوریم.

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c(\theta_e - \theta_1) + m_2 c(\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\xrightarrow{m=\rho V} \rho V_1 \times (40 - 80) + \rho V_2 \times (40 - 10) = 0$$

$$\Rightarrow V_1 \times -40 = -40 \times 30 \Rightarrow V_1 = 30 lit$$

۱۰۶ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

گام اول

الف) گرمای ویژهٔ آلومینیم بیش از ۲ برابر گرمای ویژهٔ مس است. $\leftarrow \frac{c_{Al}}{c_{Cu}} > 2$

ب) اگر $1kg$ آلومینیم $20^\circ C$ و $1kg$ مس $20^\circ C$ را باهم داخل مقداری آب $100^\circ C$ بیندازیم. $\leftarrow \begin{cases} m_{Al} = 1kg \\ m_{Cu} = 1kg \end{cases} \ , \ \begin{cases} \theta_{Al} = 20^\circ C \\ \theta_{Cu} = 20^\circ C \\ \theta_{آب} = 100^\circ C \end{cases}$

ج) پس از برقراری تعادل $\leftarrow \theta_e = \theta'_{Al} = \theta'_{Cu} = \theta'_{آب}$

گام دوم

گزینهٔ "۱" و "۲": وقتی اجسام در تعادل گرمایی با یکدیگر باشند دمای آن‌ها یکسان است. چون دماهای اولیهٔ قطعهٔ آلومینیم و مس باهم برابر بوده و سپس با آب به دمای تعادل رسیده‌اند؛ پس افزایش دمای آن‌ها یکسان خواهد بود. بنابراین گزینهٔ "۱" صحیح و گزینهٔ "۲" نادرست است.

گزینهٔ "۳": گرمای مبادله‌شده بین آب و مس و آلومینیم برابر است با $Q = mc\Delta\theta$ و ازآنجاکه گرمای ویژهٔ مواد مختلف، متفاوت است بنابراین گرمایی که مس و آلومینیم می‌گیرند، یکسان نیست وگزینهٔ "۳" نادرست است.

گزینهٔ "۴":

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{m_{Al} c_{Al} \Delta\theta_{Al}}{m_{Cu} c_{Cu} \Delta\theta_{Cu}}$$

$$\xrightarrow{\Delta\theta_{Al} = \Delta\theta_{Cu}} \frac{c_{Al}}{c_{Cu}} > 2 \Rightarrow \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} > 2$$

بنابراین گرمایی که مس می‌گیرد کمتر از گرمایی است که آلومینیم می‌گیرد و گزینهٔ "۴" نادرست است.

۱۰۷ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

گام اول

الف) اگر در حجم ثابت← $V_۱ = V_۲$

ب) دمای مقدار معینی گاز کامل را از $۲۷^\circ C$ به $۸۷^\circ C$ برسانیم. ← $T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K \ , \ T_۲ = ۸۷ + ۲۷۳ = ۳۶۰K$

ج) فشار گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟ ← $? = \frac{P_۲ - P_۱}{P_۱} \times ۱۰۰ = (\frac{P_۲}{P_۱} - ۱) \times ۱۰۰$

گام دوم

کافی است نسبت $\frac{P_۲}{P_۱}$ را به دست بیاوریم. باتوجه‌به اینکه جرم و حجم ثابت مانده است، داریم:

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۱}{۳۰۰} = \frac{P_۲}{۳۶۰} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{۳۶۰}{۳۰۰}$$

بنابراین درصد تغییرات فشار برابر است با:

$$\frac{P_۲ - P_۱}{P_۱} \times ۱۰۰ = (\frac{P_۲}{P_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = (\frac{۳۶۰}{۳۰۰} - ۱) \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۱۰۸ گزینه ۴

جرم آب را m در نظر می‌گیریم. چون درنهایت ۵۲۰ گرم آب $۰^\circ C$ داریم، جرم یخ ذوب‌شده $۵۲۰ - m$ خواهد بود. گرمایی که آب از دست می‌دهد، توسط $(۵۲۰ - m)$ گرم یخ جذب‌شده است تا آن را ذوب کند؛ بنابراین:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ ذوب‌شده}} = ۰$$
$$\Rightarrow mc_{\text{آب}}(\theta_e - \theta_۱) + (۵۲۰ - m)L_F = ۰$$

$$\Rightarrow m \times \frac{۴۲۰۰}{۱} \times (۰ - ۵۰) + (۵۲۰ - m) \times \frac{۳۳۶۰۰۰}{۸۰} = ۰$$

$$-۵۰m + ۸۰(۵۲۰ - m) = ۰ \Rightarrow -۵m + ۴۱۶۰ - ۸m = ۰$$

$$\Rightarrow ۱۳m = ۴۱۶۰ \Rightarrow m = ۳۲۰g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۰۹ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

گام اول

الف) مساحت دریاچه‌ای $۵۰۰km^۲$ ← $A = ۵۰۰km^۲$

ب) لایه‌ای از یخ صفر درجهٔ سلسیوس به ضخامت متوسط $۱۰cm$ سطح دریاچه را پوشانده← $h = ۱۰cm$

گام دوم

ابتدا حجم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را محاسبه می‌کنیم تا با استفاده از رابطهٔ $m = \rho V$ جرم آن به دست آید.

$$V = Ah = ۵ \times ۱۰^۸ \times \frac{۱}{۱۰} = ۵ \times ۱۰^۷ m^۳$$

$$m = \rho V \xrightarrow{\rho = ۰/۹ g/cm^۳ = ۹۰۰ kg/m^۳} ۹۰۰ = \frac{m}{۵ \times ۱۰^۷} \Rightarrow m = ۴۵ \times ۱۰^۹ kg$$

حال مقدار انرژی برای ذوب یخ را به دست می‌آوریم.

$$Q = mL_F \xrightarrow{L_f = ۳۳۶ KJ/kg} Q = ۴۵ \times ۱۰^۹ \times ۳۳۶$$
$$= ۱۵۱۲ \times ۱۰^{۱۰} kJ = ۱۵۱۲ \times ۱۰^{۱۳} J = ۱۵۱۲ \times ۱۰^۷ MJ = ۱/۵۱۲ \times ۱۰^{۱۰} MJ$$

۱۱۰ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

گام اول

الف) هم‌زمان با افزایش حجم مقدار معینی گاز کامل ← $V_۲ > V_۱$

ب) فشار آن کم می‌شود. ← $P_۲ < P_۱$

ج) دمای گاز چگونه تغییر می‌کند؟ ← $\frac{T_۲}{T_۱} = ?$

گام دوم

با استفاده از قانون گاز کامل داریم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{P_۱V_۱} = \frac{P_۲}{P_۱} \times \frac{V_۲}{V_۱}$$

همان‌طور که از رابطهٔ بالا مشخص است، نمی‌توان نظر قطعی در مورد تغییرات دمای گاز داد، زیرا $\frac{P_۲}{P_۱} < ۱$ و $\frac{V_۲}{V_۱} > ۱$ است. پس دما می‌تواند افزایش، کاهش و حتی ثابت بماند.

اما اگر هر دو نسبت $\frac{P_۲}{P_۱}$ و $\frac{V_۲}{V_۱}$ بزرگ‌تر (کوچک‌تر) از یک بودند می‌توانستیم بگوییم دما الزاماً افزایش (کاهش) یافته است.

۱۱۱ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

گام اول

الف) مکعبی به ضریب انبساط طولی $۱۲ \times ۱۰^{-۶}\,K^{-۱}$ ← $\alpha = ۱۲ \times ۱۰^{-۶}\,K^{-۱}$

ب) در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد ← $\theta_۱ = ۰^\circ C$

ج) اگر دمای آن به $۱۰۰^\circ C$ برسد ← $\theta_۲ = ۱۰۰^\circ C$

د) حجم مکعب چند درصد افزایش می‌یابد؟ ← $\frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ انبساط حجمی جامدات داریم:

$$\Delta V = V_۱ ۳\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = ۳\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$$

$$= ۳ \times ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰۰ \times ۱۰۰ = ۰/۳۶\%$$

۱۱۲ گزینه ۱

گرمکن الکتریکی با تولید گرما باعث ذوب یخ شده است، پس مقدار گرمای تولیدی به وسیلهٔ گرمکن الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{توان مفید}: P_{۲}=\frac{Q}{t}\Rightarrow Q=P_{۲}\cdot t \qquad (۱)$$

$$\text{توان مفید}: P_{۲}=\text{بازده}\times P_{۱}=\frac{۸۰}{۱۰۰}\times ۷۵۰=۶۰۰\,W \qquad (۲)$$

$$\text{گرمای تولیدشده توسط گرمکن الکتریکی}: \xrightarrow{(۱),(۲)} Q=۶۰۰\times ۱۲۲/۵=۷۳۵۰۰\,J$$

گرمایی که گرمکن الکتریکی تولید می‌کند باعث می‌شود دمای یخ از $-۶^\circ C$ به صفر رسیده و نیز قسمتی از یخ ذوب شود.

$$Q=Q_{۱}+Q_{۲}\Rightarrow ۷۳۵۰۰=mc\Delta\theta+\underset{\text{جرم یخ ذوب‌شده}}{m'}L_F\Rightarrow ۷۳۵۰۰=۰/۵\times ۲۱۰۰\times(۰-(-۶))+m'\times ۳۳۶۰۰۰$$

$$\Rightarrow ۷۳۵۰۰-۶۳۰۰=m'\times ۳۳۶۰۰۰\Rightarrow m'=\frac{۶۷۲۰۰}{۳۳۶۰۰۰}=۰/۲\,kg=۲۰۰\,g$$

بنابراین:

$$\text{جرم یخ باقی‌مانده}: ۵۰۰-۲۰۰=۳۰۰\,g$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۱۳ گزینه ۳

ابتدا باید دمای تعادل را به دست آوریم. آب $۴۰^\circ C$ برای اینکه به آب $۰^\circ C$ تبدیل شود، مقدار گرمای $Q_W=m_W c_W \Delta\theta$ را از دست می‌دهد؛ بنابراین با مقایسهٔ مقدار گرمای $۲۹۴\,kJ$ که در صورت سؤال ذکر شده با Q_W می‌توان فهمید دمای تعادل در کدام حالت است:

$$\begin{cases} Q_W=m_W c_W \Delta\theta \\ m_W=۲\,kg \\ c_W=۴۲۰۰\,J/kg\cdot K \\ \Delta\theta=۰-۴۰=-۴۰^\circ C \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q_W=۲\times ۴۲۰۰\times -۴۰=-۳۳۶۰۰۰\,J=-۳۳۶\,kJ\Rightarrow |Q_W|=۳۳۶\,kJ>۲۹۴\,kJ$$

بنابراین آب $۴۰^\circ C$، $۲۹۴\,kJ$ گرما از دست می‌دهد و به آب با دمای θ می‌رسد. داریم:

$$\text{آب } ۴۰^\circ C \xleftarrow{Q=۲۹۴\,kJ} \theta \text{ آب} \xrightarrow[m_i]{Q''_i} \text{آب صفر} \xrightarrow[m_i]{Q'_i} \text{یخ صفر} \xrightarrow[m_i]{Q_i} \text{یخ } -۵^\circ C$$

$$Q=m_W c_W \Delta\theta=۲۹۴۰۰۰$$

$$\Rightarrow ۲\times ۴۲۰۰\times(\theta-۴۰)=-۲۹۴۰۰۰\ (\text{گرما از دست داده})$$

$$\Rightarrow \theta-۴۰=-۳۵\Rightarrow \theta=۵^\circ C$$

$$Q_i+Q'_i+Q''_i=Q\Rightarrow m_i c_i \Delta\theta+m_i L_f+m_i c_W\Delta\theta=۲۹۴۰۰۰ \xrightarrow[L_f=۳۳۶۰۰۰\,J/kg]{c_i=۲۱۰۰\,J/kg\cdot K}$$

$$[m_i\times ۲۱۰۰\times(۰-(-۵))]+(m_i\times ۳۳۶۰۰۰)+[m_i\times ۴۲۰۰\times(۵-۰)]=۲۹۴۰۰۰$$

$$\Rightarrow (m_i\times ۲۱\times ۵)+(m_i\times ۳۳۶۰)+(m_i\times ۴۲\times ۵)=۲۹۴۰$$

$$\Rightarrow m_i=۰/۸\,kg=۸۰۰\,g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۱۴ گزینه ۱

ابتدا با یک تناسب ساده متوجه می‌شویم که در هر دقیقه افزایش دمای مایع چقدر می‌شود:

$$\begin{matrix}۵۶\text{ دقیقه} & ۸۰^\circ C \\ ۱\text{ دقیقه} & \Delta\theta\end{matrix} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{۸۰}{۵۶} = \frac{۱۰}{۷}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۰۰ = ۰/۵ \times c \times \frac{۱۰}{۷} \Rightarrow c = ۱۴۰\,J/kg.K$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱۵ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

گام اول

الف) در فشار ثابت $\leftarrow P_۱ = P_۲$

ب) از صفر درجهٔ سلسیوس به ۲۷۳ درجهٔ سلسیوس می‌رسانیم. $\leftarrow \begin{cases} T_۱ = ۰ + ۲۷۳ = ۲۷۳K \\ T_۲ = ۲۷۳ + ۲۷۳ = ۵۴۶K \end{cases}$

ج) حجم گاز در این فرآیند چندبرابر می‌شود؟ $\leftarrow \frac{V_۲}{V_۱} = ?$

گام دوم

در فشار ثابت نسبت $\frac{V}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{۲۷۳} = \frac{V_۲}{۵۴۶} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = ۲$$

۱۱۶ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

گام اول

الف) حجم جسم A، دو برابر حجم جسم B است $\leftarrow V_A = ۲V_B$

ب) چگالی آن ۰/۸ چگالی جسم B است $\leftarrow \rho_A = ۰/۸\,\rho_B$

ج) گرمای ویژهٔ A، نصف گرمای ویژهٔ B است $\leftarrow c_A = \frac{۱}{۲}c_B$

د) به هر دو یک‌اندازه گرما بدهیم $\leftarrow Q_A = Q_B$

هـ) افزایش دمای جسم A، چندبرابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟ $\leftarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به روابط $\rho = \frac{m}{V}$ و $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

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

$$\xrightarrow{m=\rho V} \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{\rho_B V_B c_B}{\rho_A V_A c_A} = \frac{\rho_B \times V_B \times c_B}{۰/۸\,\rho_B \times ۲\,V_B \times \frac{۱}{۲}\,c_B} = \frac{۱}{۰/۸} = \frac{۵}{۴}$$

۱۱۷ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

گام اول

الف) چند گرم یخ صفر درجه ← $\theta_۱ = ۰^\circ C \ , \ m_۱ = ?$

ب) ۶ کیلوگرم آب ۴۰ درجهٔ سلسیوس ← $\theta_۲ = ۴۰^\circ C \ , \ m_۲ = ۶kg$

ج) درنهایت آب با دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس حاصل شود. ← $\theta_e = ۱۰^\circ C$

گام دوم

برای درک راحت‌تر مسئله تغییر حالت و تغییر دمای یخ و آب را به‌صورت شماتیک زیر نمایش می‌دهیم.

$$\text{یخ } ۰^\circ C \xrightarrow[m_۱L_f]{} \text{آب } ۰^\circ \xrightarrow[m_۱c\Delta\theta_۱]{} \text{تعادل و ایجاد آب } ۱۰^\circ C \xleftarrow[m_۲c\Delta\theta_۲]{} \text{آب } ۴۰^\circ C$$

اگر تغییرات دمایی تبدیل یخ به آب $۱۰^\circ C$ را با $Q_۱$ و تبدیل آب $۴۰^\circ C$ به آب ۱۰° را با $Q_۲$ نشان دهیم با نوشتن رابطهٔ تعادل گرمایی $m_۱$ به‌راحتی به دست می‌آید؛ بنابراین:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱L_f + m_۱c\Delta\theta_۱ + m_۲c\Delta\theta_۲ = ۰$$
$$\xrightarrow[c=۴۲۰۰J/kg]{L_F=۳۳۶J/g} m_۱۳۳۶۰۰۰ + m_۱۴۲۰۰(۱۰ - ۰) + ۶ \times ۴۲۰۰(۱۰ - ۴۰) = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱ = ۲kg \times ۱۰۰۰ = ۲۰۰۰g$$

۱۱۸ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

گام اول

الف) یک شمش آلومینیم به حجم $۲۰۰cm^۳$ و چگالی $۲/۷g/cm^۳$ را که دمایش $۱۰۰^\circ C$است.

$$\leftarrow \theta_۱ = ۱۰۰^\circ C \ , \ \rho_{Al} = ۲/۷g/cm^۳ \ , \ V_{Al} = ۲۰۰cm^۳$$

ب) $۵۴۰cm^۳$ آب $۲۰^\circ C$ ← $\theta_۲ = ۲۰^\circ C \ , \ V'_W = ۵۴۰cm^۳$

ج) پس از برقراری تعادل حرارتی ← آب و آلومینیم هم‌دما می‌شوند $(\theta'_۱ = \theta'_۲ = \theta_e)$

د) دمای آب تقریباً به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ ← $\theta'_۲(= \theta_e) = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $m = \rho V$ و پایستگی انرژی بین آب و شمش آلومینیم دمای نهایی آن‌ها را به دست می‌آوریم.

$$\begin{pmatrix} c_{Al} = ۰/۹J/g.K = ۰/۹J/g^\circ C \\ c_W = ۴/۲J/g.K = ۴/۲J/g.^\circ C \\ \rho_W = ۱g/cm^۳ \end{pmatrix}$$

$$Q_{Al} + Q_W = ۰ \Rightarrow m_{Al}c_{Al}\Delta\theta_{Al} + m_W c_W \Delta\theta_W = ۰$$
$$\Rightarrow \rho_{Al}V_{Al}c_{Al}(\theta_e - ۱۰۰) + ۱ \times ۵۴۰ \times ۴/۲(\theta_e - ۲۰) = ۰$$
$$\Rightarrow ۲/۷ \times ۲۰۰ \times ۰/۹ \times (\theta_e - ۱۰۰) + ۲۲۶۸ \times (\theta_e - ۲۰) = ۰$$
$$\Rightarrow ۲۷۵۴\theta_e = (۴۸۶۰۰ + ۴۵۳۶۰) \Rightarrow \theta_e \simeq ۳۴^\circ C$$

۱۱۹ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

گام اول

الف) یک گلولهٔ سربی به جرم ۲۰ گرم $\leftarrow m = ۲۰g = ۰/۰۲kg$

ب) با سرعت $۴۰۰m/s \leftarrow v_۰ = ۴۰۰m/s$

ج) درون آن متوقف می‌شود $\leftarrow v_۱ = ۰m/s$

د) اگر ۵۰ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله صرف گرم کردن خودش شود $\leftarrow Q = +\frac{۱}{۲}K$

و) گرمای ویژهٔ سرب $۱۲۵J/kg.K$ باشد $\leftarrow c = ۱۲۵J/kg.K$

هـ) دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟ $\leftarrow \Delta T = ?$

گام دوم

باتوجه‌به $Q = \frac{۱}{۲}K$ کافی است روابط K و Q را در آن جایگذاری کنیم تا $\Delta\theta$ به دست بیاید.

$$\begin{cases} Q = \frac{۱}{۲}K \\ K = \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ \end{cases} \Rightarrow mc\Delta\theta = \frac{۱}{۲}(\frac{۱}{۲}mv_۰^۲)$$

$$\Rightarrow ۱۲۵ \times \Delta\theta = \frac{۱}{۴} \times ۱۶۰۰۰۰$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{+۴۰۰۰۰}{۱۲۵} = ۳۲۰^\circ C \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta T = ۳۲۰K$$

۱۲۰ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

گام اول

الف) دمای یک ورقهٔ فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم. $\leftarrow \Delta\theta = ۲۵۰^\circ C$

ب) مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. $\leftarrow \frac{\Delta A}{A} \times ۱۰۰ = ۱$

ج) ضریب انبساطی حجمی آن فلز در SI کدام است؟ $\leftarrow \beta = ۳\alpha = ?$

گام دوم

برای محاسبهٔ ضریب انبساط حجمی این فلز یعنی $\beta\ (= ۳\alpha)$ ابتدا از رابطهٔ انبساط سطحی، α را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta A = ۲\alpha A\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A} = ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۰۱ = ۲\alpha \times ۲۵۰ \Rightarrow \alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵}K^{-۱}$$

بنابراین β برابر است با:

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

۱۲۱ گزینه ۱

$$PV = nRT \Rightarrow ۲ \times ۱۰^۵ \times ۳۳/۶ \times ۱۰^{-۳} = n \times ۸ \times ۲۸۰ \Rightarrow n = ۳ \text{ مول}$$

فرض می‌کنیم x مول گاز هلیم و $(۳ - x)$ مول گاز اکسیژن داریم؛ بنابراین:

$$۵۴g = x \times ۴ + (۳ - x) \times ۳۲ \Rightarrow x = ۱/۵ \text{ مول}$$

پس مخلوط موردنظر از ۱/۵ مول گاز هلیم و ۱/۵ مول گاز اکسیژن تشکیل شده است یعنی هرکدام ۵۰٪ از گاز مخلوط را تشکیل می‌دهند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۱۲۲ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

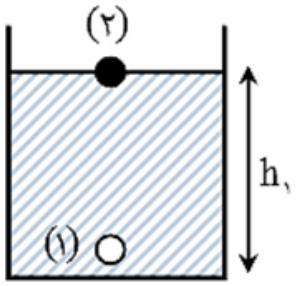
گام اول

الف) حجم حباب‌های هوا در رسیدن از ته یک دریاچه تا سطح آب ۳ برابر می‌شود.← $\frac{V_۲}{V_۱} = ۳$

ب) اگر دمای آب ثابت فرض شود← $T_۱ = T_۲$

ج) عمق آب تقریباً چند متر است؟ ← $h_۱ = ?$

گام دوم



فشار مایعات با عمق رابطه دارد و می‌توانیم از آن استفاده کنیم تا عمق دریاچه را به دست بیاوریم:

$$P_۱ = P_۰ + \rho g h \xrightarrow{P_۲ = P_۰ = ۱۰^۵ Pa} P_۱ = ۱۰^۵ + ۱۰^۳ \times ۱۰ \times h$$

پس کافی است $P_۱$ را به دست بیاوریم. دما و تعداد مول‌های هوای داخل حباب ثابت باقی می‌ماند.
در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow P_۱ \times V_۱ = ۱۰^۵ \times ۳V_۱ \Rightarrow P_۱ = ۳ \times ۱۰^۵ Pa$$

اکنون که $P_۱$ به دست آمد مقدار h به‌راحتی قابل حاسبه است.

$$P_۱ = ۱۰^۵ + ۱۰^۴ \times h \Rightarrow ۳ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۵ + ۱۰^۴ h \Rightarrow ۲ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۴ h \Rightarrow h = ۲۰m$$

۱۲۳ گزینه ۴

دمای گاز باید به کلوین تبدیل شود.

$$T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$$
$$T_۲ = ۴۲ + ۲۷۳ = ۳۱۵K$$

در فشار ثابت نسبت $\frac{V}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{۳۰۰} = \frac{V_۲}{۳۱۵} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۳۱۵}{۳۰۰} = ۱/۰۵$$

$$V_۲ = ۱/۰۵V_۱ \Rightarrow \Delta V = ۰/۰۵V_۱ \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = ۵\%$$

یعنی حجم ۵ درصد افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۱۲۴ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

گام اول

الف) پس‌ازاینکه $۴۰/۲\text{kJ}$ گرما از ۱۸۰ گرم آب صفر درجه گرفته شود $\leftarrow Q = ۴۰/۲\text{kJ}\ ,\ m = ۱۸۰\text{g}\ ,\ \theta = ۰^\circ\text{C}$

ب) چند گرم آب یخ نزده باقی می‌ماند؟ $\leftarrow ?= \text{یخ‌زده}\ m - ۱۸۰$

گام دوم

$(۱۸۰ - m_۱)$ گرم آب صفر درجه $+\ m_۱$ گرم یخ صفر درجه $\xrightarrow{Q=۴۰/۲\text{kJ}}$ ۱۸۰ گرم آب صفر درجه

ابتدا باید ببینم که با $۴۰/۲\text{kJ}$ انرژی چه مقدار آب صفر درجه را می‌توان به یخ صفر درجه تبدیل کرد و سپس آن را از مقدار اولیهٔ آب داخل ظرف کم کنیم تا آب باقی‌مانده به دست آید؛ بنابراین کافی است از رابطهٔ $Q = -mL_f$ استفاده کنیم:

$$Q = -mL_f \xrightarrow{L_f=۳۳۵\,\text{kJ/kg}} -۴۰/۲ = -m \times ۳۳۵ \Rightarrow m = \frac{۴۰/۲}{۳۳۵} = ۰/۱۲\,\text{kg} = ۱۲۰\,\text{g}$$

پس می‌توانیم ۱۲۰ گرم یخ صفر درجه داشته باشیم.

$$\begin{cases} m_{\text{آب}} = ۱۸۰ - m_{\text{یخ‌زده}} \\ m_{\text{یخ‌زده}} = ۱۲۰\text{g} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{آب}} = ۱۸۰ - ۱۲۰ = ۶۰\text{g}$$

۶۰ گرم آب یخ نزده باقی می‌ماند.

۱۲۵ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

گام اول

الف) استوانه‌ای به حجم ۱۰۰ لیتر حاوی گاز کاملی با دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس و فشار ۱۵ جو $\leftarrow V_۱ = ۱۰۰\text{lit}\ ,\ P_۱ = ۱۵\text{atm}\ ,\ T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰\text{K}$

ب) حجم همان گاز را به ۸۰ لیتر و دمای آن را نیز به ۴۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم، فشار گاز در این حالت چند جو است؟ $\leftarrow V_۲ = ۸۰\text{lit}\ ,\ T_۲ = ۴۷ + ۲۷۳ = ۳۲۰\text{K}\ ,\ P_۲ = ?$

گام دوم

در این فرایند تعداد مول‌های گاز کامل درون استوانه ثابت باقی می‌ماند و می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱۵ \times ۱۰۰}{۳۰۰} = \frac{P_۲ \times ۸۰}{۳۲۰} \Rightarrow P_۲ = ۲۰\text{atm}$$

۱۲۶ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

در دمای ثابت، حجم گاز کاملی ۶۰ درصد تغییر می‌کند، درنتیجه فشار آن $۱۵ \times ۱۰^۴\,\text{Pa}$ افزایش می‌یابد $\leftarrow$ باتوجه‌به اینکه فشار افزایش یافته، پس حجم کاهش می‌یابد و داریم: $P_۲ = P_۱ + ۱۵ \times ۱۰^۴\ ,\ V_۲ = ۰/۴V_۱$

گام دوم

با استفاده از قانون گازهای کامل در دمای ثابت (قانون بویل - ماریوت)، فشار اولیهٔ گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow P_۱ \times V_۱ = \left(P_۱ + ۱۵ \times ۱۰^۴\right) \times ۰/۴V_۱$$
$$\Rightarrow P_۱ = ۰/۴P_۱ + ۶ \times ۱۰^۴ \Rightarrow ۰/۶P_۱ = ۶ \times ۱۰^۴ \Rightarrow P_۱ = ۱۰^۵\,\text{Pa}$$

۱۲۷ گزینه ۲

گام اول: ابتدا حجم ثانویه گاز را در تغییر اول به دست می‌آوریم.

$$\frac{\cancel{P_۱}V_۱}{T_۱}=\frac{\cancel{P_۲}V_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{۲}{۲۷۳+۴۷}=\frac{V_۲}{۲۷۳+۴۷+۴۰}\Rightarrow V_۲=۲/۲۵\,L$$

گام دوم: برای تغییر دوم نیز رابطهٔ بالا را می‌نویسیم:

$$\frac{P_۲\cancel{V_۲}}{\cancel{T_۲}}=\frac{P_۳\cancel{V_۳}}{\cancel{T_۳}}\Rightarrow ۲\times۱۰^۵\times\cancel{V_۲}=P_۳\times۰/۸\cancel{V_۲}\Rightarrow P_۳=۲/۵\times۱۰^۵\,Pa$$

توجه کنید: می‌توانستیم بدون محاسبهٔ $V_۲$ نیز بین حالت دوم و سوم رابطه را بنویسیم:

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲}=\frac{P_۳V_۳}{T_۳}\xrightarrow[V_۳=۰/۸V_۲]{T_۲=T_۳,P_۲=P_۱}۲\times۱۰^۵V_۲=P_۳\times۰/۸V_۲$$
$$\Rightarrow P_۳=۲/۵\times۱۰^۵\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۲۸ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

گام اول

الف) طول آن یک درصد افزایش یابد. $\leftarrow \frac{\Delta L}{L}\times۱۰۰=۱$

ب) حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد. $\leftarrow \frac{\Delta V}{V_۱}\times۱۰۰=?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ تغییرات حجم $\Delta V=۳\alpha V_۱\Delta\theta$، درصد تغییرات حجم برابر است با:

$$\frac{\Delta V}{V_۱}\times۱۰۰=\frac{۳\alpha V_۱\Delta\theta}{V_۱}\times۱۰۰=۳۰۰\alpha\Delta\theta$$

حال کافی است $\alpha\Delta\theta$ را با استفاده از انبساط طولی میله به دست آوریم و در رابطهٔ بالا جایگذاری کنیم:

$$\Delta L=L\alpha\Delta\theta\xrightarrow{\Delta L=۰/۰۱L}\alpha\Delta\theta=۰/۰۱$$

$$\frac{\Delta V}{V}\times۱۰۰=۳۰۰\alpha\Delta\theta=۳۰۰\times۰/۰۱=۳\%$$

۱۲۹ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

گام اول

الف) طول تیرآهن ۱۲ متر است $\leftarrow L=۱۲m$

ب) اگر دمای آن از صفر درجهٔ سلسیوس به ۵۰ درجهٔ سلسیوس برسد $\leftarrow \theta_۱=۰\,,\,\theta_۲=۵۰^\circ C\,,\;\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱=۵۰^\circ C$

ج) طول آن چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟ $\leftarrow \Delta L=?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ انبساط طولی داریم:

$$\Delta L=L_۱\alpha\Delta\theta\xrightarrow{\alpha=۱/۲\times۱۰^{-۵}(^\circ C)^{-۱}}\Delta L=۱۲\times۱/۲\times۱۰^{-۵}\times۵۰=۷/۲\times۱۰^{-۳}m=۷/۲mm$$

۱۳۰ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

گام اول

الف) قطعهٔ یخی به جرم m و دمای صفر درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_۱ = m \ , \ \theta_۱ = ۰^\circ C$

ب) درون همان جرم، آب ۹۰ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. $\leftarrow m_۲ = m \ , \ \theta_۲ = ۹۰^\circ C$

ج) دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ $\leftarrow \theta_e = ?$

گام دوم

برای درک بهتر سؤال نمودار شماتیک آن را رسم کردیم. در مخلوط $m_۲$ گرم آب $\theta^\circ C$ و $m_۱$ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس داریم.

یخ۰درجه $\xrightarrow{Q_۱}$ آب صفر درجهٔ سلسیوس $\xrightarrow{Q_۲}$ آبθ_eدرجه $\xleftarrow{Q_۳}$ آبθدرجه

رابطهٔ تعادل گرمایی را می‌نویسیم.

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow m_۱L_f + m_۱c(\theta_e - ۰) + m_۲c(\theta_e - ۹۰) = ۰$$

$$\Rightarrow (m_۱ + m_۲)c\theta_e - ۹۰m_۲c - m_۱L_f = ۰ \Rightarrow \theta_e = \frac{۹۰m_۲c - m_۱L_f}{(m_۱ + m_۲)c}$$

$$\xrightarrow[c=۴۲۰۰J/kg.K]{L_f=۸۰\times۴۲۰۰J/kg} \theta_e = \frac{m \times ۴۲۰۰ \times ۹۰ - m \times ۸۰ \times ۴۲۰۰}{(m+m) \times ۴۲۰۰} = ۵^\circ C$$

۱۳۱ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

گام اول

الف) ضریب انبساط طولی $\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است $\leftarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$

ب) دمای حلقه را ۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم $\leftarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta T = ۵۰ K$

ج) قطر حلقه چند درصد افزایش می‌یابد؟ $\leftarrow \frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ $\Delta L = L_۱\alpha\Delta T$ می‌توان میزان افزایش درصد قطر را به دست آورد:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = \frac{L_۱\alpha\Delta T}{L_۱} \times ۱۰۰$$

$$= \alpha\Delta T \times ۱۰۰ = ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ \times ۱۰۰ = ۰/۱$$

۱۳۲ گزینه ۲

$$\text{فشار گاز درون لوله} = ۷۵ - ۷۲ = ۳ \, cmHg$$

$$\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{P}{۳} = \frac{۳۲۰}{۳۰۰} = \frac{۱۶}{۱۵} \Rightarrow P_۲ = ۳/۲ \, cmHg$$

$$\Delta P = ۳/۲ - ۳ = ۰/۲ \, cmHg = ۲ \, mmHg$$

فشار هوا ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۱۳۳ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

گام اول

الف) فشار مخزن گازی با حجم ثابت در دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس برابر ۳ جو است. $V_۲ = V_۱ \leftarrow$ ، $P_۱ = ۳atm$ ، $T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

ب) فشار این گاز در دمای ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس چند جو است؟ $\leftarrow$ $P_۲ = ?$ ، $T_۲ = ۱۲۷ + ۲۷۳ = ۴۰۰K$

گام دوم

حجم و تعداد مول‌های داخل مخزن ثابت باقی می‌ماند.

باتوجه‌به اینکه در حجم ثابت نسبت $\frac{P}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۳}{۳۰۰} = \frac{P_۲}{۴۰۰} \Rightarrow P_۲ = ۴atm$$

۱۳۴ گزینه ۴

$$\frac{۸}{۱۰۰} = \beta \Delta\theta \times ۱۰۰$$

$$\beta = ۳\alpha = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$$

$$\frac{\Delta A}{A_۱} \times ۱۰۰ = ۲\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$$

$$= ۲ \times \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۵} \times ۶۰ \times ۱۰۰ = ۴ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۴$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳۵ گزینه ۱

در این‌گونه سؤالات باید مشخص کنیم برای یخ چه اتفاقی می‌افتد:

گرمای داده‌شده به یخ : $Q = ۱/۰۵ \times ۱۲ = ۱۲/۶ kJ$

گرمای لازم برای رسیدن یخ به صفر درجه : $Q_۱ = mc\Delta T = ۰/۲ \times ۲/۱ \times ۱۰ = ۴/۲ kJ$

گرمای لازم برای ذوب یخ : $Q_۲ = mL_F = ۰/۲ \times ۳۳۶ = ۶۷/۲ kJ$

$\Rightarrow Q_۱ < Q < Q_۱ + Q_۲$

یخ به صفر درجه می‌رسد ولی تمام یخ ذوب نمی‌شود. حالت نهایی آب و یخ صفر درجه است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۳۶ گزینه ۳

گرمایی که فلز از دست می‌دهد، برابر است با مقدار گرمای گرفته‌شده توسط آب و یخ؛ گرمای گرفته‌شده ابتدا یخ را ذوب و سپس مجموع جرم آب و جرم یخ ذوب‌شده را به دمای $۵^\circ C$ می‌رساند؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب و یخ}} c_{\text{آب}} \Delta\theta = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta \\ m_{\text{آب و یخ}} = ۴۰۰g = ۰/۴ kg \ , \ m_{\text{فلز}} = ۲۰۰g = ۰/۲ kg \\ c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ J/kg^\circ C \ , \ c_{\text{فلز}} = ۸۴۰ J/kg^\circ C \\ L_f = ۳۳۶۰۰۰ J/kg \end{cases}$$

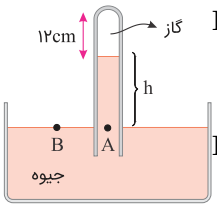
$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰/۴ \times ۴۲۰۰ \times (۵ - ۰) = ۰/۲ \times ۸۴۰ \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۴۰۰m_{\text{یخ}} + ۱۰ = ۲۰ \Rightarrow m_{\text{یخ}} = ۰/۰۲۵ kg = ۲۵ g$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۱۳۷ گزینه ۲

ابتدا ارتفاع جیوهٔ درون لوله قبل از تغییر آن را به دست می‌آوریم:

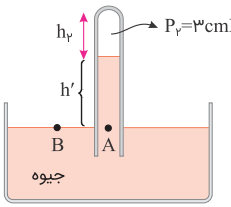


$$P_A = P_B \Rightarrow h + P_{\text{گاز}} = P_{\circ} \Rightarrow h + ۲ = ۷۶ \Rightarrow h = ۷۴\,cmHg$$

مشخصات گاز قبل از فروبردن لوله در جیوه برابر است با:

$$P_۱ = ۲\,cmHg \;,\; V_۱ = ۱۲A \;,\; T_۱$$

با فروبردن لوله در ظرف، فشار گاز درون لوله به $۳\,cmHg$ رسیده است. در این حالت ارتفاع جیوه درون لوله برابر است با:



$$P_A = P_B \Rightarrow h' + ۳ = P_{\circ} \Rightarrow h' + ۳ = ۷۶ \Rightarrow h' = ۷۳\,cmHg$$

مشخصات گاز در این حالت را می‌نویسیم:

$$P_۲ = ۳\,cmHg \;,\; V_۲ = h_۲ \times A \;,\; T_۲ = T_۱$$

حالا از تساوی $\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲}$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۲ \times ۱۲\cancel{A}}{\cancel{T_۱}} = \frac{۳ \times h_۲\cancel{A}}{\cancel{T_۲}} \Rightarrow h_۲ = ۸\,cm$$

در حالت اول طول لوله بیرون از جیوه برابر $L_۱ = ۱۲ + ۷۴ = ۸۶\,cm$ و در حالت دوم برابر $L_۲ = ۸ + ۷۳ = ۸۱\,cm$ است. پس لوله $۵\,cm$ درون جیوه فرو برده شده است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۳۸ گزینه ۳

از رابطهٔ چگالی می‌توانیم جرم آب را محاسبه نماییم.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow m = ۱۰۰۰ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۸\,kg$$

از طرفی:

$$Q = mc\Delta\theta = mc\,(\theta_۲ - \theta_۱) \xrightarrow[Q=۲۱۰۰\times۱۰^۹\,J]{Q=۲۱۰۰\,GJ} ۲/۱ \times ۱۰^{۱۲} = ۱۰^۸ \times ۴۲۰۰\,(\theta_۲ - ۲۵)$$

$$\theta_۲ = ۳۰\,^\circ C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۱۳۹ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۳

گام اول

الف) چگالی گاز کاملی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک جو برابر ۱/۴ کیلوگرم بر مترمکعب است.

$\rho_1 = 1/4 kg/m^3 \ , \ T_1 = 0 + 273 = 273K \ , \ P_1 = 1atm \leftarrow$

ب) چگالی این گاز در فشار ۲ جو و دمای ۲۷۳ درجه سلسیوس چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

$\rho_2 = ? \ , \ T_2 = 273 + 273 = 546K \ , \ P_2 = 2atm \leftarrow$

گام دوم

در این فرآیند ممکن است چگالی و حجم تغییر کند، اما مقدار جرم گاز ثابت باقی می‌ماند پس:

$$\frac{m_1}{m_2} = 1 \xrightarrow{m=\rho V} \Rightarrow \frac{\rho_1 V_1}{\rho_2 V_2} = 1 \Rightarrow \frac{1/4 \times V_1}{\rho_2 \times V_2} = 1 \Rightarrow \rho_2 = 1/4 \times \frac{V_1}{V_2}$$

پس کافی است نسبت $\frac{V_1}{V_2}$ را به دست بیاوریم. باتوجه‌به ثابت بودن تعداد مول‌های گاز در این فرآیند از قانون گازهای کامل استفاده می‌کنیم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times V_1}{273} = \frac{2 \times V_2}{546} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 1$$

بنابراین ρ_2 برابر است با:

$$\rho_2 = 1/4 \times \frac{V_1}{V_2} = 1/4 kg/m^3$$

۱۴۰ گزینه ۳

با افزایش فشار، نقطهٔ ذوب یخ یا انجماد آب کاهش می‌یابد و کمتر از صفر درجه می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۴۱ گزینه ۲

آب $100^\circ C$ با گرفتن گرما از مس شروع به بخار شدن می‌کند؛ بنابراین:

$$Q_V = Q_{cu} \Rightarrow mL_V = MC\Delta\theta \Rightarrow 5 \times 2256 = 282 \times 0/4\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow -100 = 100 - \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 200^\circ C$$

تذکر: چون مس گرما از دست داده است و دمایش کاهش پیدا کرده، تغییرات دمای آن را با علامت منفی در نظر می‌گیریم.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۴۲ گزینه ۲

میزان انبساط طولی جامدات از رابطهٔ $\Delta l = l_1 \alpha \Delta\theta$ به دست می‌آید:

$$\Delta l_B - \Delta l_A = 8 \times 10^{-4}$$

$$l_1 \alpha_B \Delta\theta - l_1 \alpha_A \Delta\theta = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow 2 \times 20 \times 10^{-6}\Delta\theta - 2 \times 12 \times 10^{-6}\Delta\theta = 8 \times 10^{-4}$$

$$16 \times 10^{-6}\Delta\theta = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۱۴۳ گزینه ۲

ابتدا تغییرات دما را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب می‌کنیم (تغییرات دما برحسب سلسیوس و کلوین برابرند):

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow ۹ = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۱ \times ۴/۲\,(kJ/kg.K) \times ۵^\circ C = ۲۱\,kJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۴۴ گزینه ۱

راه‌حل اول:

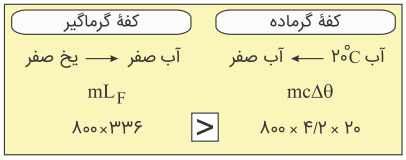
دمای تعادل آب و یخ صفر درجه است $\Rightarrow \theta_e < ۰ \Rightarrow$ دمای تعادل آب و یخ صفر درجه $\theta_e = \frac{m_{آب}c\theta - mL_F}{m_{آب}+m} = \frac{۸۰۰ \times ۱ \times ۲۰ - ۸۰۰ \times ۸۰}{۸۰۰+۸۰۰}$.

جرم یخ ذوب‌شده $m' = \frac{M\,m_{آب}c\theta}{L_F} = \frac{۸۰۰ \times ۱ \times ۲۰}{۸۰} = ۲۰۰\,g$

جرم آب $= ۸۰۰ + ۲۰۰ = ۱۰۰۰\,g = ۱\,kg$

راه‌حل دوم:

مطابق شکل زیر مانند دو کفهٔ ترازو ابتدا اعداد طرفین را حساب می‌کنیم تا تشخیص دهیم ادامهٔ فرآیندها را باید در کدام کفه قرار دهیم:



کفهٔ گرماگیر سنگین‌تر است، پس همهٔ جرم یخ نمی‌تواند ذوب شود، بنابراین دمای تعادل صفر است. حال مقداری از یخ که ذوب می‌شود (m') را محاسبه می‌کنیم:

$$m' \times ۳۳۶ = ۸۰۰ \times ۴/۲ \times ۲۰ \Rightarrow m' = \frac{۸۰۰ \times ۴/۲ \times ۲۰}{۳۳۶} \Rightarrow m' = ۲۰۰\,g$$

جرم کل آب در انتهای فرآیند:

$$\text{جرم آب} = ۸۰۰ + ۲۰۰ = ۱۰۰۰\,g = ۱\,kg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۱۴۵ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه در صورت سؤال ذکر شده است که دمای آب چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؛ بنابراین یخ به‌طور کامل ذوب می‌شود.
پس کافی است مقدار گرمایی که یخ می‌خواهد تا ذوب شود را به دست آوریم و با گرمای آب مقایسه کنیم.

$$\begin{cases} Q_{\text{ذوب}} = m_{\text{یخ}} L_f = ۰/۱ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۳۳۶۰۰\,J \\ Q_{\text{آب}} = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta = ۰/۴ \times ۴۲۰۰ \times ۳۰ = ۵۰۴۰۰\,J \end{cases} \Rightarrow Q_{\text{آب}} > Q_{\text{یخ}}$$

پس دمای تعادل بیشتر از صفر خواهد بود:

$$\text{یخ } ۰ \xrightarrow{Q_۱} \text{آب } ۰ \xrightarrow{Q_۲} \theta_e \text{ آب} \xleftarrow{Q_۳} \text{آب } ۳۰\,^\circ C$$

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow ۳۳۶۰۰ + ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times \theta_e + ۰/۴ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_e - ۳۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۴۲۰۰\theta_e + ۱۶۸۰\theta_e = ۱۶۸۰ \times ۳۰ - ۳۳۶۰۰ \Rightarrow \theta_e = ۸\,^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۱۴۶ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

گام اول

الف) در ظرفی ۲۰۰ گرم یخ ۵- درجهٔ سلسیوس وجود دارد $\leftarrow m_{\text{یخ}} = ۲۰۰\,g = ۰/۲\,kg, \theta_{\text{یخ}} = -۵\,^\circ C$
ب) حداقل چند گرم آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم؟ $\leftarrow m_{\text{آب}} = ?, \theta_{\text{آب}} = ۱۰۰\,^\circ C$
ج) تا یخی در ظرف باقی نماند؟ $\leftarrow$ تمام یخ باید ذوب شود و دمای تعادل، صفر درجهٔ سلسیوس خواهد بود.

گام دوم

باتوجه‌به اینکه دمای تعادل، صفر درجه است داریم:

$$\text{یخ } -۵\,^\circ C \xrightarrow[Q_۱]{\Delta\theta_۱ = ۵\,^\circ C} \text{یخ صفر} \xrightarrow[Q_۲]{\theta_۲ = ۰} \text{آب صفر} \xleftarrow[Q_۳]{\Delta\theta_۳ = -۱۰۰\,^\circ C} \text{آب } ۱۰۰\,^\circ C$$

بنابراین:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow m_{\text{یخ}}\, c_{\text{یخ}}\, \Delta\theta_۱ + m_{\text{یخ}}\, L_F + m_{\text{آب}}\, c_{\text{آب}}\, \Delta\theta_۳ = ۰$$

$$\xrightarrow[c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰ J/kg.K, c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ J/kg.K]{L_F = ۳۳۶۰۰۰ J/kg} ۰/۲ \times ۲۱۰۰ \times ۵ + ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ + m_{\text{آب}} \times ۴۲۰۰ \times -۱۰۰ = ۰$$

$$\Rightarrow ۱ + ۳۲ - ۲۰۰ m_{\text{آب}} = ۰ \Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{۳۳}{۲۰۰}\,kg = ۰/۱۶۵\,kg = ۱۶۵\,g$$

۱۴۷ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

گام اول

الف) ریل‌های ۱۰ متری راه آهنی $\leftarrow L_۱ = ۱۰m$
ب) در یک روز زمستانی به دمای $-۱۰^\circ C \leftarrow \theta_۱ = -۱۰^\circ C$
ج) اگر دما در تابستان تا $۴۰^\circ C$ بالا رود. $\leftarrow \theta_۲ = ۴۰^\circ C$
د) حداقل چند میلی‌متر باید فاصلهٔ بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورد. $\leftarrow \Delta L = ?$

گام دوم

برای محاسبهٔ فاصلهٔ بین ریل‌ها از رابطهٔ انبساط طولی استفاده می‌کنیم؛ بنابراین:

$$\Delta L = \alpha_۱ L \Delta\theta \xrightarrow{\alpha = ۱۲ \times ۱۰^{-۶}\,^\circ C^{-۱}} \Delta L = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰ \times (۴۰ - (-۱۰)) = ۶ \times ۱۰^{-۳} = ۶mm$$

هر ریل به اندازه ۶ میلی متر دچار انبساط می‌شود بنابراین بین هر دو ریل باید به اندازه ۱۲ میلی‌متر فاصله باشد تا ریل‌ها بهم فشار وارد نکنند.

۱۴۸ گزینه ۴

$$Q_A = Q_B \Rightarrow \cancel{m_A} c_A \Delta\theta_A = \cancel{m_B} c_B \Delta\theta_B \Rightarrow c_A \Delta\theta_A = c_B \Delta\theta_B$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\cancel{c_B}\Delta\theta_A = \cancel{c_B}\Delta\theta_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$$

$$\begin{cases} \Delta V = V(۳\alpha)\Delta\theta \\ V_B = ۴V_A \\ \alpha_A = \frac{۱}{۲}\alpha_B \\ \frac{۱}{۲}\Delta\theta_A = \Delta\theta_B \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A(۳\alpha_A)\Delta\theta_A}{V_B(۳\alpha_B)\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\cancel{V_A}\cancel{۳}(\frac{۱}{۲}\alpha_B)\cancel{\Delta\theta_A}}{(۴\cancel{V_A})\cancel{۳}\alpha_B(\frac{۱}{۲}\cancel{\Delta\theta_A})} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{۱}{۴}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۴۹ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

گام اول

الف) $m_۱$ کیلوگرم آب با دمای $۱۰^\circ C \leftarrow \theta_۱ = ۱۰^\circ C$

ب) $m_۲$ کیلوگرم آب با دمای $۵۰^\circ C \leftarrow \theta_۲ = ۵۰^\circ C$ مخلوط می‌کنیم.

ج) دمای تعادل بدون اتلاف گرما $\theta'_۱ = \theta'_۲ = \theta_e = ۳۰^\circ C \leftarrow$ می‌شود.

د) $m_۲$ چندبرابر $m_۱$ است؟ $\leftarrow ? = \frac{m_۲}{m_۱}$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ تعادل گرمایی می‌توانیم نسبت $\frac{m_۲}{m_۱}$ را به دست آوریم.

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c_۱(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c_۲(\theta_e - \theta_۲) =$$
$$۰ \Rightarrow m_۱(\theta_e - \theta_۱) + m_۲(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱(۳۰ - ۱۰) = -m_۲(۳۰ - ۵۰) \Rightarrow \frac{m_۲}{m_۱} = ۱$$

۱۵۰ گزینه ۱

باتوجه‌به رابطهٔ انبساط سطحی، یکای ۲α را به دست می‌آوریم.

$$\Delta A = ۲ \times \alpha \times A_۱ \times \Delta\theta$$

کافی است یکای هر کمیت را نوشته تا یکای ضریب انبساط طولی به دست بیاید.

$$m^۲ = (\alpha \text{ واحد}) \times m^۲ \times K \Rightarrow (\alpha \text{ واحد}) = \frac{۱}{K}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

۱۵۱ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گام اول

الف) گرمای Q، دمای ۳ گرم از مادهٔ A را ۵ درجهٔ سلسیوس و دمای ۲ گرم از مادهٔ B را ۳ درجهٔ سلسیوس بالا می‌برد.

$$\Rightarrow \begin{cases} Q_A = Q, m_A = ۳\,g = ۳ \times ۱۰^{-۳}\,kg, \Delta\theta_A = ۵\,^\circ C \\ Q_B = Q, m_B = ۲\,g = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,kg, \Delta\theta_B = ۳\,^\circ C \end{cases}$$

ب) گرمای ویژهٔ مادهٔ A چندبرابر گرمای ویژهٔ مادهٔ B است؟ $\leftarrow \frac{c_A}{c_B} = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = ۱ \Rightarrow \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B} = ۱$$

$$\Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۲}{۵} = ۰/۴$$

۱۵۲ گزینه ۱

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

گزینهٔ ۱) برای لباس‌های آتش‌نشانی پوشش براق مناسب‌تر است. سطح براق سبب می‌شود گرما بازتابش کرده و مقدار جذب آن کم شود.

گزینهٔ ۲) هنگامی‌که در یخچال را باز می‌کنید هوای سرد از پایین آن بیرون می‌رود زیرا مولکول‌های هوای سرد نسبت به مولکول‌های هوای گرم چگال‌تر است. و پایین‌تر از هوای گرم قرار می‌گیرند.

گزینهٔ ۳) رنگ تیره نسبت به رنگ روشن جذب گرمای بیشتری دارد؛ بنابراین در مناطق گرم رنگ روشن برای نمای بیرون ساختمان‌ها مناسب‌تر است.

گزینهٔ ۴) فلز نسبت به چوب ضریب رسانش گرمایی بالاتری دارد؛ بنابراین انتقال گرما از دست ما به فلز سریع‌تر از چوب است و فلز به نظر سردتر می‌رسد.

بنابراین گزینه "۱" صحیح است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۱۵۳ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

گام اول

الف) دمای قرص فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم $\leftarrow \Delta\theta = ۲۵۰\,^\circ C \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta T = ۲۵۰ K$

ب) مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد $\leftarrow \Delta A = \frac{۱}{۱۰۰} A_۱$

ج) ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟ $\leftarrow \alpha = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انبساط سطحی استفاده کنیم.

$$\Delta A = A_۱(۲\alpha)\Delta T \Rightarrow ۱۰^{-۲} A_۱ = A_۱(۲\alpha) \times ۲۵۰$$

$$\Rightarrow \alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$$

۱۵۴ گزینه ۳

$$\Delta T = \Delta\theta \Rightarrow \Delta T = ۱۰۰\,K$$

$$\rho = \rho_۰(۱ - \beta\Delta T) \Rightarrow \rho - \rho_۰ = -\rho_۰\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = -\frac{m}{V}\beta\Delta T = -\frac{۴۴ \times ۱۰^{-۳}}{\frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۱۰^{-۲})^{۳}} \times ۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰$$

$$\Delta\rho = -۹۹\,kg/m^{۳}$$

بنابراین چگالی به اندازهٔ ۹۹ گیلوگرم بر مترمکعب کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۵۵ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

گام اول

الف) جسمی به جرم $۲kg \leftarrow ۲kg$

ب) بدون تغییر حالت $۴۰kJ$ گرما از دست می‌دهد. $\leftarrow Q = -۴۰kJ$

ج) اگر دمای اولیهٔ جسم $۵۰^\circ C$ باشد، دمای ثانویه‌اش چند درجهٔ سلسیوس است؟ $\leftarrow \theta_۱ = ۵۰^\circ C\ ,\ \theta_۲ = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، $\theta_۲$ را به دست می‌آوریم.

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{c=۴۰۰J/kg^\circ C} -۴۰ \times ۱۰^{۳} = ۲ \times ۴۰۰ \times (\theta_۲ - ۵۰)$$

$$\Rightarrow -۵۰ = \theta_۲ - ۵۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۰^\circ C$$

۱۵۶ گزینه ۲

$$\frac{۹۰}{۱۰۰}(mc\Delta\theta) = m'L_F \Rightarrow \frac{۹}{۱۰}(۰/۸ \times ۴/۲ \times ۵۰) = m' \times ۳۳۶$$

$$\Rightarrow m' = \frac{۴ \times ۴/۲ \times ۹}{۳۳۶} = ۰/۴۵\,kg = ۴۵۰\,g$$

دقت: برای ساده شدن محاسبات

$$C = ۴۲۰۰\,J/kg.K = ۴/۲\,kJ/kg.K$$

$$L_F = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg = ۳۳۶\,kJ/kg$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۵۷ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

گام اول

الف) دمای مقدار معینی گاز کامل $۲۷^\circ C$ است. $\leftarrow T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

ب) دمای آن را در فشار ثابت، چند درجهٔ سلسیوس زیاد کنیم $\leftarrow \Delta T_۲ - T_۱ = ?\ ,\ P_۱ = P_۲$

ج) تا افزایش حجم آن $\frac{۱}{۳}$ حجم اولیه‌اش باشد $\leftarrow V_۲ = V_۱ + \frac{۱}{۳}V_۱ = \frac{۴}{۳}V_۱$

گام دوم

در فشار ثابت نسبت $\frac{V}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{۳۰۰} = \frac{\frac{۴}{۳}V_۱}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۴۰۰K$$

بنابراین تغییرات دمایی برابر است با:

$$\Delta T = T_۲ - T_۱ = ۴۰۰ - ۳۰۰ = ۱۰۰K \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$$

۱۵۸ گزینه ۳

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱۰^۵ V_۱}{۲۷ + ۲۷۳} = \frac{۲ \times ۱۰^۵ \times ۸}{۴۷ + ۲۷۳} \Rightarrow V_۱ = ۱۵\,Litr$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۵۹ گزینه ۳

فشار کل گاز $=$ فشار پیمانه‌ای $+$ فشار جو

فشار کل $P_۱ = ۵ \times ۱۰^۴ + P_۰ = ۵ \times ۱۰^۴ + ۱۰^۵ = ۱/۵ \times ۱۰^۵\,Pa$

$P_۲ = ۲ \times ۵ \times ۱۰^۴ + P_۰ = ۲ \times ۱۰^۵\,Pa$

$$V_۲ = ۲V_۱ \Rightarrow \frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱/۵ \times \cancel{۱۰^۵} \times \cancel{V_۱}}{T_۱} = \frac{۲ \times \cancel{۱۰^۵} \times ۲\cancel{V_۱}}{T_۲}$$

$$\Rightarrow T_۲ = \frac{۴}{۱/۵}T_۱ = \frac{۴}{\frac{۳}{۲}}T_۱ = \frac{۸}{۳}T_۱$$

انرژی درونی گاز تابعی از دمای مطلق گاز است پس داریم:

$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{U_۲}{۶۰۰} = \frac{۸}{۳} \Rightarrow U_۲ = ۱۶۰۰\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۱۶۰ گزینه ۲

درصد تغییر حجم بر اثر انبساط را می‌توانیم از رابطهٔ $\text{درصد تغییرات حجم} = ۳\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$ به دست آوریم:

$$\text{درصد تغییرات حجم} = ۳\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰ = ۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۵۰ \times ۱۰۰ = \%۱/۵$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۶۱ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

گام اول

الف) طول یک پل براثر $۲۵^\circ C$ افزایش دما، $۲/۵cm$ اضافه شده $\leftarrow \Delta L = ۲/۵cm = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲}m \ , \ \Delta\theta = ۲۵^\circ C$

ب) اگر ضریب انبساط طولی پل $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵}k^{-۱}$ باشد $\leftarrow \alpha = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵}k^{-۱}$

ج) طول اولیهٔ پل چند متر است؟ $\leftarrow L_۱ = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انبساط طولی استفاده کنیم.

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta\theta \Rightarrow ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} = L_۱ \times ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۵ \Rightarrow L_۱ = ۸۰m$$

۱۶۲ گزینه ۲

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۱۲۲ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۹۰ = \frac{۹}{۵}\theta \Rightarrow \theta = ۵۰^\circ C$$

$$T = \theta + ۲۷۳ = ۵۰ + ۲۷۳ = ۳۲۳\,k$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸