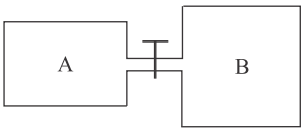
۱ در شکل روبه‌رو، ظرف A به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای $۴۷^\circ C$ و فشار ۴ اتمسفر است و ظرف B به حجم ۵ لیتر، کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف‌ها به ۷ درجهٔ سلسیوس برسد، فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟



۱) ۰/۷
۲) ۱/۲۵
۳) ۱
۴) ۲

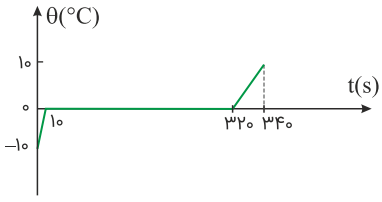
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

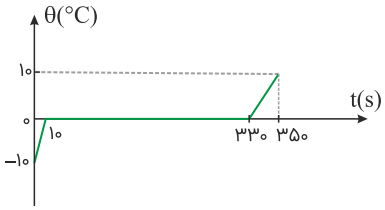
۲ حجم جسم A، دو برابر حجم جسم B و چگالی آن ۰/۸ چگالی جسم B است. اگر گرمای ویژهٔ A، نصف گرمای ویژهٔ B باشد و به هر دو یک‌اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A، چندبرابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟

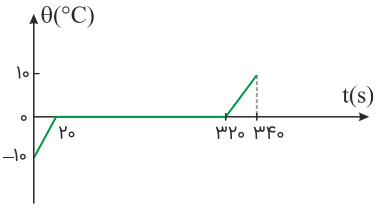
۱) $\frac{۵}{۴}$
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

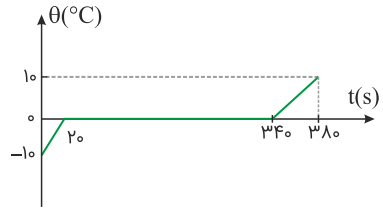
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۳ به ۲۰۰ g یخ $-۱۰^\circ C$ با آهنگ ثابت $۲۱۰\,J/s$ گرما می‌دهیم تا به آب $۱۰^\circ C$ تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg$ و $C_{یخ} = ۴۲۰۰\,J/kg^\circ C$، $C_{آب} = ۲$)

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴ یک شمش آلومینیم به حجم $۲۰۰cm^۳$ و چگالی $۲/۷g/cm^۳$ را که دمایش $۱۰۰^\circ C$ است، درون $۵۴۰cm^۳$ آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم، پس از برقراری تعادل حرارتی، دمای آب تقریباً به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (از مبادلهٔ گرمای بین آب و ظرف صرف‌نظر شود، چگالی آب $۱g/cm^۳$ و گرمای ویژهٔ آب و آلومینیم به ترتیب $۴/۲J/g.K$ و $۰/۹J/g.K$ است)

۱) ۲۸
۲) ۳۴
۳) ۴۶
۴) ۵۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۵ یک سر میلهٔ آلومینیمی به قطر مقطع $۴cm$ و طول $۱۸cm$روی یک قالب یخ صفر درجهٔ سلسیوس به جرم ۱۰۰ گرم قرار دارد. سر دیگر میله درون آب با دمای ثابت $۱۰۰^\circ C$ است. چند ثانیه به طول می‌انجامد تا یخ کاملاً ذوب شود؟ (از مبادلهٔ گرمای یخ و میله با محیط صرف‌نظر شود، $L_F = ۳۳۶KJ/kg$ و $\pi = ۳$ و $k_{Al} = ۲۴۰W/m.K$)

۱) ۲۱
۲) ۵۲
۳) ۲۱۰
۴) ۵۲۰

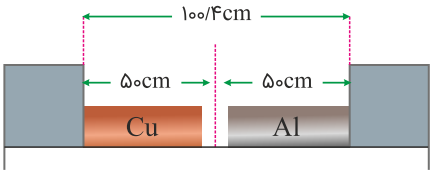
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

۶ مخزنی به حجم $۴۰Lit$ حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیم در دمای $۱۲۷^\circ C$ و فشار $۲ \times ۱۰^۵ Pa$ است. اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیم کدام است؟ ($R = ۸J/mol.K$)

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷ دو میلهٔ مسی و آلومینیمی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ($\alpha_{Al} = ۲/۳ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ و $\alpha_{مس} = ۱/۷ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$)



۱) ۴۷۰
۲) ۳۴۷
۳) ۲۵۰
۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۸ یک میلهٔ فلزی استوانه‌ای شکل به طول یک متر و سطح مقطع ۴ سانتی‌مترمربع را از یک‌طرف درون آب در حال جوش $۱۰۰^\circ C$ و از طرف دیگر در ۳۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس قرار می‌دهیم و پس از ۶۰ دقیقه تمام یخ ذوب شده و به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌شود. اگر $L_f = ۳۳۶۰۰۰J/kg$ باشد، رسانندگی گرمایی این فلز در SI کدام است؟

۱) ۷
۲) ۱۴
۳) ۷۰
۴) ۱۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

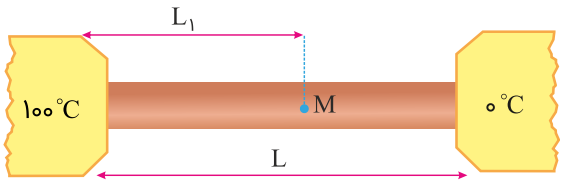
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹ مساحت دریاچه‌ای $۵۰۰km^۲$ است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجهٔ سلسیوس به ضخامت متوسط $۱۰cm$ سطح دریاچه را می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟ $(L_F = ۳۳۶KJ/kg,\ \rho_{یخ} = ۰/۹g/cm^۳)$

۱) $۱/۵۱۲ \times ۱۰^۷$
۲) $۱/۵۱۲ \times ۱۰^{۱۰}$
۳) $۱/۵۱۲ \times ۱۰^{۱۳}$
۴) $۱/۵۱۲ \times ۱۰^{۱۶}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۱۰ یک میلهٔ همگن به طول L بین دو منبع با دماهای $۱۰۰^\circ C$ و صفر درجه سلسیوس قرار دارد، طول $L_۱$ چه کسری از L باشد تا دما در نقطهٔ M از میله برابر ۳۰ درجه سلسیوس باشد؟ (از مبادلهٔ گرما بین سطح میله و محیط صرف‌نظر شده است)



۱) ۰/۳
۲) ۰/۵
۳) ۰/۷
۴) ۰/۷۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۱۱ هم‌زمان با افزایش حجم مقدار معینی گاز کامل، فشار آن کم می‌شود، دمای گاز چگونه تغییر می‌کند؟

۱) الزاماً افزایش می‌یابد.
۲) الزاماً کاهش می‌یابد.
۳) الزاماً ثابت می‌ماند.
۴) بسته به شرایط، هرکدام از موارد دیگر می‌تواند درست باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

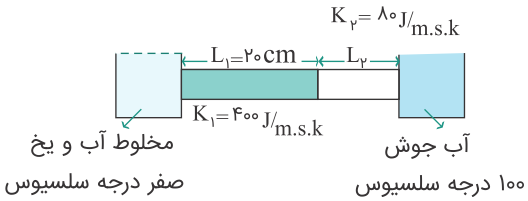
۱۲ به $۲۰۰\,g$ یخ $-۱۰^\circ C$، مقداری گرما با آهنگ $۱/۰۵\,kJ/min$ به مدت ۱۲ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(C_{یخ} = ۲۱۰۰\,J/(kg.^\circ C),\ L_f = ۳۳۶\,kJ/kg,\ C_{آب} = ۴۲۰۰\,J/(kg.^\circ C))$

۱) صفر
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۱۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳ دو میلهٔ فلزی استوانه‌ای به طول‌های L_1 و L_2 که سطح مقطع مساوی دارند، مطابق شکل زیر به یکدیگر چسبیده و از یک طرف مجاور ظرف محتوی مخلوط آب و یخ صفر درجهٔ سلسیوس و از طرف دیگر مجاور آب جوش ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس قرار دارند. اگر دمای سطح مشترک بین دو میله ۲۵ درجهٔ سلسیوس باشد، L_2 چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲۰

۲) ۱۲

۳) ۱۰

۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۴ اگر به ۱۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس ۱۶۸۰ ژول گرما دهیم، حجم آب ..... $(c_{آب} = 4200 J/kg^\circ C)$

۱) کاهش می‌یابد.

۲) افزایش می‌یابد.

۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

۴) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

۱۵ یک گرم‌کن برقی در مدت ۲۴ ثانیه، دمای ۶۰ گرم مایعی را از ۳۰ درجهٔ سلسیوس به ۵۰ درجهٔ سلسیوس می‌رساند. اگر توان این گرم‌کن ۳۰۰ وات باشد و گرمای ویژهٔ مایع $1500 J/kg.K$ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع رسیده است؟

۱) ۱۶

۲) ۲۵

۳) ۷۵

۴) ۸۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۱۶ ۲۰۰ گرم آب ۲۲/۵ درجهٔ سلسیوس را با ۱۵۰ گرم آب ۴۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط می‌کنیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟

۱) ۲۷/۵

۲) ۳۰

۳) ۳۲

۴) ۳۲/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۱۷ در فشار ثابت $1/5 \times 10^5 Pa$، دمای ۳ مول گاز آرمانی را چند درجهٔ سیلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن ۴ لیتر کاهش پیدا کند؟ $(R = 8 J/mol.K)$

۱) ۵۰

۲) ۳۰

۳) ۲۵

۴) ۱۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

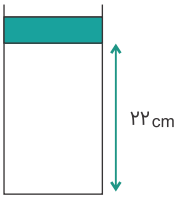
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۸ ظرفی مسی حاوی آب جوش $100^\circ C$ است و روی یک صفحهٔ داغ قرار دارد. مساحت کف ظرف $500cm^2$ و ضخامت آن $5mm$ است. اگر صفحهٔ داغ در هر ثانیه ۲۰۰۰ ژول گرما به کف ظرف بدهد، دمای سطح بالایی صفحهٔ داغ که در تماس با ظرف است، پس از یک ثانیه چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(k_{مس} = 400 J/s.m.k)$

۱) ۱۰۰/۵
۲) ۱۰۵
۳) ۱۲۵
۴) ۱۲۵/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

۱۹ مطابق شکل، زیر پیستون بدون اصطکاک، گاز کاملی با دمای $57^\circ C$ محبوس است. دمای گاز را به‌تدریج به $27^\circ C$ می‌رسانیم. در این صورت پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟



۱) ۰/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

۲۰ جسمی به جرم $2kg$، بدون تغییر حالت $40kJ$ گرما از دست می‌دهد. اگر دمای اولیهٔ جسم $50^\circ C$ باشد، دمای ثانویه‌اش چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(c = 400 J/kg^\circ C)$

۱) صفر
۲) ۲۵
۳) -50
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

۲۱ اگر گرمای ویژهٔ آب و یخ به ترتیب $4200 J/kg.K$ و $2100 J/kg.K$ و همچنین $L_f = 335000 J/kg$ باشد، چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰ گرم یخ (-5) درجهٔ سلسیوس به آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل شود؟

۱) ۱۱/۳۲
۲) ۱۱۱/۱
۳) ۱۱۳/۲
۴) ۱۱۱۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۲۲ حداقل گرمایی که یک کیلوگرم یخ (-10) درجهٔ سلسیوس را به آب تبدیل می‌کند، چند کیلوژول است؟ $(L_F = 334 J/g \ , C_{یخ} = 2100 J/kg^\circ C)$

۱) ۳۵۵
۲) ۴۳۶
۳) ۵۴۲
۴) ۶۴۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۳ ۸۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را با ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، بعد از برقراری تعادل گرمایی چند گرم آب و با چه دمایی برحسب سلسیوس خواهیم داشت؟ ($L_f = ۳۳۶\,J/g$ و $C_{آب} = ۴/۲\,J/g.K$)

۱) ۱۰۰۰ و صفر
۲) ۱۲۰۰ و صفر
۳) ۱۶۰۰ و ۲
۴) ۱۶۰۰ و ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۲۴ دمای گاز کاملی ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر فشار آن را ۲۵ درصد افزایش دهیم و حجم آن در این فرآیند ۳۶ درصد کاهش یابد، دمای گاز چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟

۱) ۴۰
۲) ۴۷
۳) ۵۶
۴) ۶۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۲۵ درون یک کیلوگرم آب با دمای ۳۰ درجهٔ سلسیوس، چند گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس بیندازیم تا پس از تعادل گرمایی، آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس حاصل شود؟ ($L_F = ۳۳۶kJ/kg$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰J/kg.K$ تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ انجام می‌شود)

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۱۲۵
۴) ۱۷۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۲۶ لولهٔ استوانه‌ای شکلی به طول $۴۰\,cm$ را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر به‌طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم. اگر فشار هوا در محل $۷۵\,cmHg$ باشد و دما ثابت بماند، چند سانتی‌متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۲۷ قطعه یخی به جرم m و دمای صفر درجهٔ سلسیوس را، درون همان جرم، آب ۹۰ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم، اگر از اتلاف گرما صرف‌نظر کنیم، دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ ($L_F = ۸۰ \times ۴۲۰۰J/kg$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰J/kg.K$)

۱) صفر
۲) ۲/۵
۳) ۵
۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۸ قطعه فلزی به جرم ۲/۵ کیلوگرم با دمای ۶۸ درجهٔ سلسیوس را روی یک قطعه یخ بزرگ صفر درجه قرار می‌دهیم، اگر گرمای نهان ویژهٔ ذوب یخ $۳/۴ \times ۱۰^{۵} \mathrm{J/kg}$ و گرمای ویژهٔ فلز $۳۸۰ \mathrm{J/kg.K}$ باشد، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

۱) ۹۵
۲) ۱۹۰
۳) ۳۸۰
۴) ۵۷۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۳

۲۹ حجم گاز کاملی در فشار $۱۰^{۵} \mathrm{Pa}$ و دمای $۲۷^{\circ}\mathrm{C}$، برابر $۱\ \mathrm{cm}^{۳}$ است. تعداد مولکول‌های گاز کدام است؟ ($\mathrm{R} = ۸ \mathrm{J/mol.K}$ و $\mathrm{N_{۰}} = ۶ \times ۱۰^{۲۳}$)

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{۲۱}$
۲) $۲/۵ \times ۱۰^{۱۹}$
۳) $\frac{۱۰^{۱۳}}{۲۴}$
۴) $\frac{۱۰^{۲۳}}{۲۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۳۰ کدام عبارت، دربارهٔ تبخیر سطحی یک مایع، نادرست است؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

۳۱ یکای ضریب انبساط سطحی جامدها در SI کدام است؟

۱) بر کلوین
۲) بر مترمربع
۳) مترمربع بر کلوین
۴) کلوین بر مترمربع

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

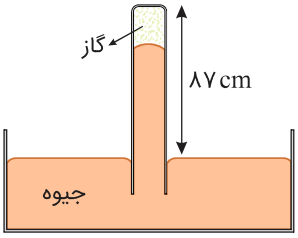
۳۲ مکعبی به ضریب انبساط طولی $۱۲ \times ۱۰^{-۶} \mathrm{K^{-۱}}$ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. اگر دمای آن به $۱۰۰^{\circ}\mathrm{C}$ برسد، حجم مکعب چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۱۲
۲) ۰/۳۶
۳) ۱۲
۴) ۳۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۳ در شکل زیر، پیوسته $87\,cm$ از لوله خارج از جیوه نگه داشته شده است. در شرایطی که فشار هوا $75\,cmHg$ و دمای گاز $27^\circ C$ است، ارتفاع ستون جیوه در لوله $72\,cm$ است. براثر افزایش فشار هوا ستون جیوه بالا می‌رود. دمای گاز را به $47^\circ C$ می‌رسانیم تا دوباره ستون جیوه به همان $72\,cm$ برسد. فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟



۱) ۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.

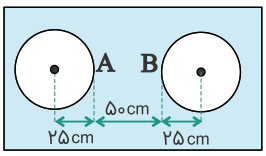
۲) ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

۳) ۰/۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.

۴) ۰/۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۳۴ در وسط یک صفحهٔ فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3/6 \times 10^{-5}\,K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵ سانتی‌متر را در دمای صفر درجهٔ سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به‌آرامی از صفر به ۲۰۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، فاصلهٔ AB چند میلی‌متر می‌شود؟



۱) ۴۹۶/۴

۲) ۴۹۸/۲

۳) ۵۰۱/۸

۴) ۵۰۳/۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۳۵ یک سر میلهٔ آهنی به طول ۳۰ سانتی‌متر در یک منبع گرما به دمای $150^\circ C$ و سر دیگر آن در مخلوط آب و یخ صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. در هر دقیقه $738\,J$ گرما در میله شارش می‌کند. قطر مقطع میله چند سانتی‌متر است؟ $(k = 82\,J/s.m.K, \pi \simeq 3)$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۱۰

۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

۳۶ یک نیروگاه هسته‌ای روزانه $10^5\,m^3$ آب از رودخانه می‌گیرد و ۲۱۰۰ گیگاژول از گرمای اتلافی خود را به این آب می‌دهد. اگر دمای آب ورودی $25^\circ C$ باشد، دمای آب خروجی چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(c_{آب} = 4200\,J/kg.^\circ C\,,\ \rho_{آب} = 1000\,kg/m^3)$

۱) ۵۰

۲) ۲۵/۵

۳) ۳۰

۴) ۷۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۷ درون استوانه‌ای ۴ لیتر گاز کامل در دمای $۲۷^\circ C$ قرار دارد. فشارسنج، فشار گاز را $۴\,atm$ نشان می‌دهد. اگر دمای گاز را به $۸۷^\circ C$ و حجم آن را به ۸ لیتر برسانیم، فشارسنج فشار گاز را چند اتمسفر نشان می‌دهد؟ (فشار هوای بیرون $۱\,atm$ است)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۳۸ در محفظه‌ای به حجم ۳۳/۶ لیتر مخلوطی از دو گاز اکسیژن و هلیم وجود دارد. فشار گاز ۲×۱۰^۵ پاسکال و دمای آن ۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر جرم گاز ۵۴ گرم باشد، چند درصد مولکول‌های آن اکسیژن است؟ $(R = ۸\,J/mol.K$، $M_{O_۲} = ۳۲\,g/mol$ و $M_{He} = ۴\,g/mol)$

۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۴۰
۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۳۹ دمای ۳ گرم گاز هیدروژن را در فشار ثابت، از ۲۷ درجهٔ سلسیوس به ۸۷ درجهٔ سلسیوس می‌رسانیم. حجم گاز در این فرآیند، چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

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

۱) ۰/۱
۲) ۰/۳
۳) ۱
۴) ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۴۱ دمای ۱۲۲ درجهٔ فارنهایت معادل با چند درجهٔ سلسیوس و چند کلوین است؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

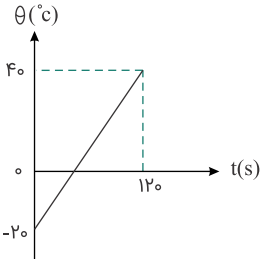
۴۲ $m_۱$ کیلوگرم آب با دمای $۱۰^\circ C$ را با $m_۲$ کیلوگرم آب با دمای $۵۰^\circ C$ مخلوط می‌کنیم و دمای تعادل بدون اتلاف گرما $۳۰^\circ C$ می‌شود. $m_۲$ چندبرابر $m_۱$ است؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۴۳ نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم، برحسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژهٔ جسم $400 J/kg.^\circ C$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۲۰
۴) ۲۴

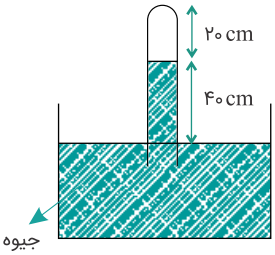
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۴۴ دمای مقداری گاز کامل را از $27^\circ C$ به $57^\circ C$ و حجم آن را از ۸ لیتر به ۱۱ لیتر می‌رسانیم. در این عمل، فشار گاز ۱۰ سانتی‌متر جیوه کم می‌شود. فشار اولیهٔ گاز چند سانتی‌متر جیوه بوده است؟

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

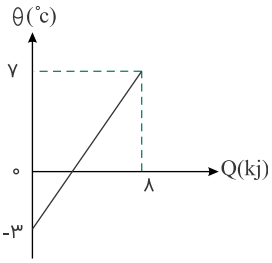
۴۵ در ظرفی مطابق شکل زیر، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به‌آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را $76 cmHg$ بگیرید و دما ثابت است)



۱) ۱۰
۲) ۳۰
۳) ۳۶
۴) ۴۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۶ نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده‌شده به جسمی به جرم $2 kg$ مطابق شکل زیر است. چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای این جسم ۳ کلوین افزایش یابد؟



۱) ۶
۲) ۴/۸
۳) ۳
۴) ۲/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۷ به مقداری یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس گرما می‌دهیم تا تبدیل به آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس شود، چند درصد گرمای داده‌شده صرف ذوب یخ شده است؟ $(L_f = ۳۳۶ J/g \ , C_{آب} = ۴/۲ J/g^\circ C)$

۱) ۵۵ ۲) ۶۰

۳) ۷۵ ۴) ۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۴۸ ضریب انبساط طولی یک حلقهٔ فلزی برابر $۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است. اگر دمای این حلقه را به‌آرامی ۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، قطر حلقه چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۰/۱ ۴) ۰/۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۴۹ کدام‌یک از فرآیندهای زیر گرماگیر هستند؟

۱) چگالش، تبخیر ۲) انجماد، میعان

۳) ذوب، میعان ۴) تصعید، ذوب

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

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

۱) ۷۰ ۲) ۲۶۰

۳) ۳۰۰ ۴) ۳۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۵۱ یک سر میلهٔ آهنی به طول $۱۶cm$ را به یک سر میله‌ای مسی به طول $۲۰cm$ جوش داده‌اند. سر آزاد میلهٔ آهنی را در آب جوش $۱۰۰^\circ C$ و سر دیگر میلهٔ مسی را در مخلوط آب و یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار می‌دهند. دمای نقطهٔ اتصال دو میله چند درجهٔ سلسیوس است؟ (سطح مقطع هر دو میله یکسان است و سطح جانبی هر دو میله عایق‌پوش است، $K_{مس} = ۴۰۰ W/m.K$ و $K_{آهن} = ۸۰ W/m.K$)

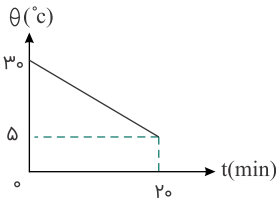
۱) ۳۰ ۲) ۱۵

۳) ۲۰ ۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۲ از جسمی به جرم ۳۰۰ گرم که در یک وسیلهٔ سرمازا قرار گرفته است، با آهنگ ثابت ۳ وات گرما گرفته‌ایم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان این جسم به شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ این جسم چند $J/kg.K$ است؟



۱) ۰/۴۸

۲) ۸

۳) ۴۰۰

۴) ۴۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۵۳ ضریب انبساط طولی آلومینیم $۲/۳ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است و روی یک ورقهٔ تخت آلومینیمی، حفرهٔ دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس $۵۰ cm^۲$ است. اگر دمای ورقه را به‌آرامی به ۸۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌مترمربع می‌شود؟

۱) ۴۹/۸۱۶

۲) ۴۹/۹۰۸

۳) ۵۰/۰۹۲

۴) ۵۰/۱۸۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۴ درون ظرفی ۲۰۰ گرم یخ ۱۰- درجهٔ سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس به آن اضافه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود و $c_{آب} = ۲/۱ J/g.K = \frac{۱}{۲} c_{یخ}$ و $L_F = ۳۳۶ J/g$ است)

۱) ۵۰

۲) ۲۰۰

۳) ۸۵۰

۴) ۱۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۵۵ اگر فشار گاز کاملی را ۲۵ درصد افزایش داده و حجم آن را ۳۶ درصد کم کنیم، دمای مطلق آن ..... درصد ..... می‌یابد.

۱) ۲۰، کاهش

۲) ۲۰، افزایش

۳) ۲۵، کاهش

۴) ۲۵، افزایش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۵۶ طول تیرآهنی ۱۲ متر است. اگر دمای آن از صفر درجهٔ سلسیوس به ۵۰ درجهٔ سلسیوس برسد، طول آن چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟ $(\alpha_{آهن} = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵} (^\circ C)^{-۱})$

۱) ۷/۲

۲) ۷۲

۳) $۷/۲ \times ۱۰^{-۱}$

۴) $۷/۲ \times ۱۰^{-۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۷ گرمای ویژهٔ آب $۴۲۰۰\,J/kg.K$ است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجهٔ فارنهایت افزایش یابد؟

۱) ۱۸/۹
۲) ۲۱
۳) ۳۷/۸
۴) ۴۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۸ در شکل زیر، میلهٔ فلزی عایق‌بندی شده‌ای به طول $۴۱\,cm$ و سطح مقطع $۵\,cm^۲$ بین دو چشمهٔ با دمای ثابت قرار دارد. اگر رسانندگی گرمایی میله در SI برابر با ۸۲ باشد، گرمایی که در مدت ۲۸ دقیقه منتقل می‌شود، چند گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کند؟ $(L_f = ۳۳۶\,kJ/kg)$

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۵۹ یک حباب هوا به حجم ۱/۴۰ سانتی‌مترمکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $۱/۸ \times ۱۰^۵$ پاسکال و دما ۷ درجه سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما ۲۷ درجه سلسیوس و فشار $۱/۰ \times ۱۰^۵$ پاسکال است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌مترمکعب تغییر می‌کند؟

۱) ۱/۳۰
۲) ۱/۲۸
۳) ۱/۰۷
۴) ۰/۷۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۰ دمای یک میلهٔ فلزی از $\theta_۱$ به $\theta_۲$ می‌رسد. اگر طول آن ۰/۱ درصد افزایش یابد، چگالی آن تقریباً .....

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۶۱ مقداری آب را که در فشار یک اتمسفر قرار دارد، به‌تدریج سرد می‌کنیم و هم‌زمان فشار محیط را افزایش می‌دهیم. در این صورت آب در دمای ..... درجهٔ سلسیوس منجمد می‌شود.

۱) صفر
۲) ۴
۳) پایین‌تر از صفر
۴) بین ۴ درجه و صفر

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

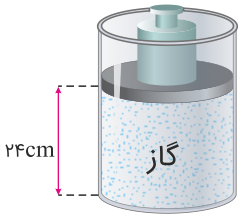
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۲ در فشار ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از صفر درجهٔ سلسیوس به ۲۷۳ درجهٔ سلسیوس می‌رسانیم. حجم گاز در این فرآیند چندبرابر می‌شود؟

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

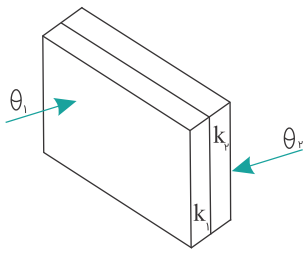
۶۳ در مکانی که فشار هوا $۰/۸۴ \times ۱۰^۵ \, Pa$ است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای ۷ درجه سلسیوس در استوانه‌ای به سطح قاعدهٔ $۱۰ \, cm^۲$ زیر پیستونی به جرم ۳/۶ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم ۲/۴ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آنکه پیستون جابه‌جا نشود. دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟



۱) ۴۸
۲) ۵۶
۳) ۶۵
۴) ۷۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۴ مطابق شکل زیر، دو ورقهٔ فلزی به رسانندگی $k_۱ = ۴۰۰ \, W/m.K$ و $k_۲ = ۸۰ \, W/m.K$ و هم‌ضخامت به هم چسبیده‌اند. دمای سطح خارجی ورقه‌ها $\theta_۱ = ۰^\circ C$ و $\theta_۲ = ۹۰^\circ C$ است. در یک شرایط پایدار، دمای محل اتصال دو ورقه چند درجهٔ سلسیوس است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۵
۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۶۵ ظرفی که عایق گرما است، محتوی ۸۰ گرم آب ۱۱/۵ درجهٔ سلسیوس است. یک قطعه مس به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس را در آب می‌اندازیم. اگر فقط بین آب و مس تبادل گرما صورت گیرد و $c_{آب} = ۴۲۰۰ \, J/kg.K$ و $c_{مس} = ۳۸۰ \, J/kg.K$ باشد تا برقراری تعادل گرمایی کامل، دمای آب چند کلوین افزایش می‌یابد؟

۱) ۲۸/۵
۲) ۴۰
۳) ۳۱۳
۴) ۳۰۱/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۶ در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجهٔ سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{فلز}} = ۴۰۰\,J/kg.^\circ C$ و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\ J/kg.^\circ C$)

۱) ۱۰
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۷ یکای رسانندگی در SI کدام است؟

۱) $\frac{\text{ژول}}{\text{کلوین متر}.}$
۲) $\frac{\text{ژول}}{\text{کلوین ثانیه}.}$
۳) $\frac{\text{وات}\cdot\text{ثانیه}}{\text{متر}\cdot\text{کلوین}}$
۴) $\frac{\text{وات}}{\text{کلوین متر}.}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۶۸ فشار مخزن گازی با حجم ثابت در دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس برابر ۳ جو است. فشار این گاز در دمای ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس چند جو است؟

۱) ۴
۲) ۳/۵
۳) ۴/۵
۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

۶۹ یک انتهای میلهٔ آلومینیمی در دمای $۲۰۰^\circ C$ و انتهای دیگر آن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس نگه داشته شده و دور میله عایق‌بندی است. اگر طول میله برابر با یک متر و قطر مقطع آن $۲cm$ باشد، آهنگ رسانش گرما در میله چند وات است؟ $(K_{Al} = ۲۴۰J/s.m.K, \pi = ۳)$

۱) ۵۷/۶
۲) ۱۴/۴
۳) ۷/۲
۴) ۴/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۷۰ حجم حباب‌های هوا در رسیدن از ته یک دریاچه تا سطح آب ۳ برابر می‌شود. اگر دمای آب ثابت فرض شود، عمق آب تقریباً چند متر است؟ (فشار هوا برابر با $۱۰^۵$ پاسکال و چگالی آب $۱۰۰۰kg/m^۳$ و $g = ۱۰N/kg$ فرض شود)

۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۷۱ چند لیتر آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس را با چند لیتر آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط کنیم تا ۶۰ لیتر آب با دمای ۴۰ درجهٔ سلسیوس داشته باشیم؟ (اعداد را به ترتیب از راست به چپ بخوانید)

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۲ استوانه‌ای به حجم ۱۰۰ لیتر محتوی گاز کاملی با دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس و فشار ۱۵ جو است. اگر با استفاده از پیستون 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؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۸

۳) ۲۰ ۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۷۳ حجم گاز کاملی را نصف می‌کنیم و هم‌زمان دمای آن را از $۲۷^\circ C$ به $۶۲۷^\circ C$ می‌رسانیم. فشار گاز چندبرابر می‌شود؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) ۴ ۴) ۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۷۴ یک گرمکن با توان گرمایی ثابت، در مدت ۱۰ دقیقه، ۱۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کند. این گرمکن همین آب را تقریباً در مدت چند دقیقه به بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کند؟ $(c = ۴/۲ kJ/kg.^\circ C,\ L_V = ۲۲۵۶ kJ/kg,\ L_F = ۳۳۴ kJ/kg)$

۱) ۲۶ ۲) ۴۰

۳) ۵۶ ۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۷۵ اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از $۲۷^\circ C$ به $۸۷^\circ C$ برسانیم، فشار گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰

۳) ۱۲ ۴) ۱۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۷۶ طول یک میلهٔ آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میلهٔ مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، طول میلهٔ مسی ۰/۵ میلی‌متر بیشتر از طول میلهٔ آهنی خواهد شد. طول اولیهٔ میلهٔ آهنی چند متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب $۱/۲ \times ۱۰^{-۵}$ و $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ است)

۱) ۱/۱۰۲ ۲) ۲/۴۹۸

۳) ۲/۵۰۳ ۴) ۴/۴۴۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۷۷ چند گرم بخار آب ۱۰۰ درجه را در ۵۹۰ گرم آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس وارد کنیم تا دمای تعادل به ۵۰ درجهٔ سلسیوس برسد؟ (گرمای نهان ویژهٔ تبخیر آب $۲۲۶۸ J/g$ و گرمای ویژهٔ آب $۴/۲ J/g^\circ C$ است)

۱) ۳۵ ۲) ۴۰

۳) ۴۵ ۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۸ در یک مخزن ۶ لیتر هوا با فشار ۴ اتمسفر موجود است. مقداری از هوای مخزن را خارج می‌کنیم و فشار آن به ۲ اتمسفر می‌رسد، حجم هوای خارج شده از مخزن در فشار یک اتمسفر چند لیتر است؟ (دما ثابت و گاز کامل فرض شود)

۱) ۶
۲) ۱۲
۳) ۲۲
۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

۷۹ دمای یک قرص فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم، درنتیجه مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟

۱) ۲×۱۰^{-۵}
۲) ۴×۱۰^{-۵}
۳) ۲×۱۰^{-۶}
۴) ۴×۱۰^{-۶}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۸۰ کدام مطلب زیر درست است؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۸۱ یک گلولهٔ سربی به جرم ۲۰ گرم با سرعت $۴۰۰\mathrm{m/s}$ به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر ۵۰ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله صرف گرم کردن خودش شود و گرمای ویژهٔ سرب $۱۲۵\mathrm{J/kg.K}$ باشد، دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟

۱) ۳۲۰
۲) ۵۹۳
۳) ۶۴۰
۴) ۹۱۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

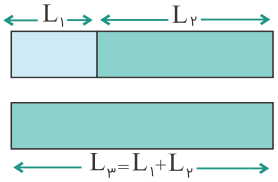
۸۲ حداقل چند گرم یخ $-۲۰^{\circ}\mathrm{C}$ را داخل ۲۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس بیندازیم تا تمام آب یخ ببندد؟ $(\mathrm{L_f} = ۳/۳۶ \times ۱۰^{۵}\mathrm{J/kg}\ ,\ \mathrm{c_{یخ}} = ۲۱۰۰\mathrm{J/kg.k})$

۱) ۱۶۰
۲) ۱۲۰۰
۳) ۳۶۰
۴) ۱۶۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۳ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیدهٔ $L_۱$ و $L_۲$ با طول میلهٔ $L_۳$ برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها نیز به ترتیب $\alpha_۱$ و $\alpha_۲$ و $\alpha_۳$ است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $\alpha_۳ = \alpha_۱ + \alpha_۲$

۲) $\alpha_۳ = \dfrac{\alpha_۱ + \alpha_۲}{۲}$

۳) $\alpha_۳ = \dfrac{L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲}{L_۳}$

۴) $\alpha_۳ = \dfrac{|L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲|}{L_۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

۸۴ یک تیرآهن در اثر افزایش دمای ۵۰ درجهٔ سلسیوس، ۰/۰۶ درصد به طولش اضافه می‌شود. ضریب انبساط طولی این تیرآهن در SI کدام است؟

۱) $۱/۲ \times ۱۰^{-۵}$

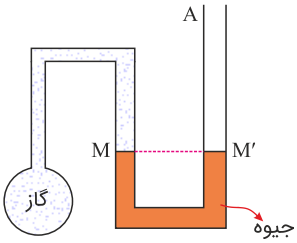
۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۵}$

۳) ۶×۱۰^{-۵}

۴) ۸×۱۰^{-۵}

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۸۵ در شکل زیر دمای گاز ۲۷ درجهٔ سلسیوس و فشار آن ۷۵ سانتی‌متر جیوه است. اگر دمای گاز را ۳۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، چند سانتی‌متر به ارتفاع جیوه در شاخهٔ A اضافه کنیم تا سطح جیوه در شاخهٔ سمت چپ، در سطح M باقی بماند؟



۱) ۲۰

۲) ۱۵

۳) ۷/۵

۴) ۵/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۸۶ گرمای ویژهٔ آلومینیم بیش از ۲ برابر گرمای ویژهٔ مس است. اگر $۱kg$ آلومینیم $۲۰^\circ C$ و $۱kg$ مس $۲۰^\circ C$ را باهم داخل مقداری آب $۱۰۰^\circ C$ بیندازیم، پس از برقراری تعادل:

۱) افزایش دمای آلومینیم و مس یکسان است.

۲) تغییر دمای مس بیشتر از آلومینیم است.

۳) گرمایی که مس و آلومینیم می‌گیرند، یکسان است.

۴) گرمایی که مس می‌گیرد، بیشتر از گرمایی است که آلومینیم می‌گیرد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۷ دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و B، اولی توپُر به شعاع $۲۰\,cm$ و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن $۲۰\,cm$ و شعاع حفرهٔ داخلی $۱۰\,cm$ است. اگر به دو کره، به یک‌اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کرهٔ A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به‌کاررفته در کرهٔ B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۸}$
۲) ۱
۳) ۲
۴) $\frac{۸}{۷}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۸۸ درون ظرفی $۴۰۰\,g$ مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم $۲۰۰\,g$ و دمای $۱۰۵\,^\circ C$ را داخل آب بیندازیم بعد از برقراری تعادل، دمای آب به $۵\,^\circ C$ می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($c_{آب} = ۴۲۰۰\,J/kg^\circ C, c_{فلز} = ۸۴۰\,J/kg^\circ C, L_f = ۳۳۶\,kJ/kg$)

۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۲۵
۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۸۹ یک کیلوگرم یخ و ۴ کیلوگرم آب در فشار یک جو در تعادل حرارتی قرار دارند. به این مجموعه ۵۴۶ کیلوژول گرما می‌دهیم. بعد از رسیدن به تعادل، دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ ($L_{F(یخ)} = ۳۳۶kJ/kg\ , c = ۴۲۰۰J/kg.K$)

۱) صفر
۲) ۱۰
۳) ۴۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

۹۰ آب در قابلمهٔ آلومینیمی که در تماس با منبع گرما است می‌جوشد و با آهنگ ۰/۱۸ لیتر بر دقیقه تبخیر می‌شود. ضخامت کف قابلمه $۴/۸mm$ و قطر آن $۳۰cm$ است. دمای ته ظرف در تماس با منبع گرما چند درجهٔ سلسیوس است؟ (دمای جوش آب $۱۰۰^\circ C$ است، $\rho = ۱g/cm^۳, L_V = ۲۲۵۰kJ/kg, \pi \simeq ۳, k_{Al} = ۲۴۰W/m.K$)

۱) ۱۰۱
۲) ۱۰۲
۳) ۱۰۴
۴) ۱۰۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

۹۱ یک گلولهٔ سربی به شعاع $۱\,cm$ و جرم $۴۴\,g$ در دمای $۰^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای گلوله به $۱۰۰^\circ C$ برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر مترمکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = ۳$ و $\alpha_{سرب} = ۳ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$)

۱) ۳۳، کاهش می‌یابد.
۲) ۳۳، افزایش می‌یابد.
۳) ۹۹، کاهش می‌یابد.
۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

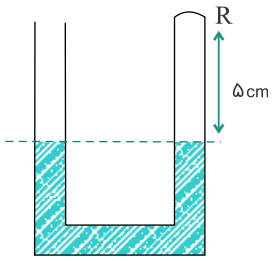
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۲ مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۱۲ گرم گاز نیتروژن ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟ ($M_{N_2} = 28 g/mol$, $M_{H_2} = 2 g/mol$, $1 atm = 10^5 Pa$, $R = 8 J/(mol.K)$)

۱) ۶
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۹۳ در شکل زیر، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجهٔ سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی‌متر برسد؟ (فشار هوای محل ۷۸ سانتی‌مترجیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف‌نظر کنید)



۱) ۷۲
۲) ۱۰۰
۳) ۲۱۱
۴) ۳۸۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۹۴ طول و عرض شیشهٔ پنجرهٔ اتاقی ۲/۵ m و ۲ m و ضخامت آن ۵ mm است. در یک روز زمستانی، دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوای بیرون است، $-5^\circ C$ و دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوای درون اتاق است، $+5^\circ C$ است. با استفاده از یک بخاری برقی، گرمای هدر رفته از پنجره را جایگزین می‌کنیم. توان گرمایی این بخاری چند کیلووات است؟ ($k_{\text{شیشه}} = 0/6 W/m.K$)

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۹۵ به کمک یک پیستون، حجم مقدار معینی گاز کامل را به ۸ لیتر می‌رسانیم و در این عمل فشار گاز از $10^5 Pa$ به $2 \times 10^5 Pa$ می‌رسد و دمای گاز از ۲۷ درجهٔ سلسیوس به ۴۷ درجهٔ سلسیوس می‌رسد. حجم اولیهٔ گاز چند لیتر بوده است؟

۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

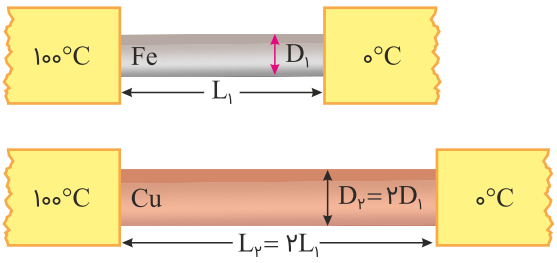
۹۶ دمای مقدار معینی گاز کامل $27^\circ C$ است. دمای آن را در فشار ثابت، چند درجهٔ سلسیوس زیاد کنیم تا افزایش حجم آن $\frac{1}{3}$ حجم اولیه‌اش باشد؟

۱) ۲۲۷
۲) ۹۰۰
۳) ۱۲۷
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۷ در شکل زیر، رسانندگی گرمایی میله‌های استوانه‌ای آهنی و مسی به ترتیب $80\,W/m.K$ و $400\,W/m.K$ است. در یک بازهٔ زمانی معین، گرمایی که از میلهٔ مسی می‌گذرد، چندبرابر گرمایی است که از میلهٔ آهنی می‌گذرد؟ (میله‌ها عایق‌بندی شده است)



۱) ۰/۱
۲) ۰/۴
۳) ۸
۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹۸ طول میله‌ای در دمای صفر درجهٔ سلسیوس برابر $800cm$ است. اگر طول آن در دمای ۵۰ درجهٔ سلسیوس به $801\,cm$ برسد، ضریب انبساط طولی آن در SI کدام است؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۹۹ در دمای ثابت، حجم گاز کاملی ۶۰ درصد تغییر می‌کند، درنتیجه فشار آن $15 \times 10^4\,Pa$ افزایش می‌یابد. فشار اولیهٔ گاز چند پاسکال بوده است؟

۱) 10^5
۲) 2×10^5
۳) $3/75 \times 10^4$
۴) 9×10^4

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۱۰۰ دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و B، اولی توپر و شعاع آن $20\,cm$ است، دومی توخالی و شعاع خارجی آن $20\,cm$ و شعاع حفرهٔ داخلی آن $10\,cm$ است. اگر به دو کره به یک‌اندازه گرما بدهیم و تغییر دمای آنها به ترتیب $\Delta\theta_A$ و $\Delta\theta_B$ باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۰۱ در ظرفی ۲۰۰ گرم یخ ۵- درجهٔ سلسیوس وجود دارد. حداقل چند گرم آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد و $c_{یخ} = 2100\,J/kg.K$ ، $c_{آب} = 4200\,J/kg.K$ ، $L_f = 336000\,J/kg$)

۱) ۵
۲) ۱۶۰
۳) ۱۶۵
۴) ۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

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

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۱ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

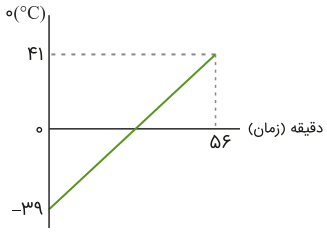
۱۰۳ ۱۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را داخل ۴۰۰ گرم آب ۳۰ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. اگر فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,\text{J/kg.K}, L_f = ۳۳۶۰۰۰\,\text{J/kg}$)

۱) صفر ۲) ۴

۳) ۸ ۴) ۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۱۰۴ به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه $۱۰۰\,\text{J}$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به‌صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ مایع در SI، کدام است؟



۱) ۱۴۰ ۲) ۱۶۰

۳) ۲۸۰ ۴) ۳۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰۵ دمای یک قرص فلزی $۱۰۰\,\text{K}$ افزایش می‌یابد. اگر شعاع اولیهٔ آن $۱۰\,\text{cm}$ و ضخامت اولیهٔ آن $۴\,\text{mm}$ باشد، تغییر حجم قرص چند سانتی‌مترمکعب است؟ ($\alpha = ۵ \times ۱۰^{-۵}\,\text{K}^{-۱}$, $\pi \simeq ۳$)

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۸

۳) ۱/۲ ۴) ۱/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۰۶ مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلولهٔ فلزی ۳۰۰ گرمی که دمای آن $۸۰\,^\circ\text{C}$ و گرمای ویژهٔ آن $۴۲۰\,\text{J/kg.K}$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_f = ۳۳۶\,\text{kJ/kg}$ و $C_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,\text{J/kg.K}$)

۱) ۲۰ ۲) ۳۰

۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۷ حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای $۴۷^\circ C$ برابر با ۲ لیتر و فشار آن $۲ \times ۱۰^۵ Pa$ است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز $۴۰^\circ C$ افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟

۱) $۲/۴ \times ۱۰^۵$
۲) $۲/۵ \times ۱۰^۵$
۳) ۴×۱۰^۵
۴) ۸×۱۰^۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۰۸ یک قطعه آلومینیم یک کیلوگرمی با دمای ۹۰ درجهٔ سلسیوس و یک قطعه مس ۲ کیلوگرمی با دمای ۹۵ درجهٔ سلسیوس را در یک محیط قرار می‌دهیم تا با محیط به تعادل حرارتی برسند، مقدار گرمایی که آلومینیم در این فرآیند از دست داده چندبرابر مقدار گرمایی است که مس از دست داده است؟$(c_{Cu} = ۴۰۰ J/kg.K \ , \ c_{Al} = ۹۰۰ J/kg.K)$

۱) $\frac{۸}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۴}$
۳) $\frac{۹}{۸}$
۴) بستگی به دمای محیط دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

۱۰۹ ضریب انبساط طولی میله‌ای $۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است. اگر دمای این میله $۵۰^\circ C$ افزایش یابد، طول آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۱
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۲۰

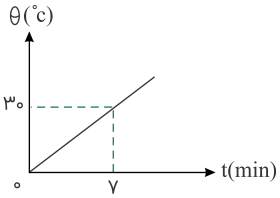
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۱

۱۱۰ ۸۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را با ۸۰۰ گرم آب ۶۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر فقط بین یخ و آب تبادل گرما صورت گیرد و $L_F = ۳۳۶۰۰۰ J/kg$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰ J/kg.K$ باشد تا برقراری تعادل چند کیلوگرم آب صفر درجهٔ سلسیوس ایجاد می‌شود؟

۱) ۰/۲
۲) ۰/۶
۳) ۱/۲
۴) ۱/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۱۱۱ یک گرمکن درون ظرفی که محتوی $۲kg$ آب است، قرار دارد. نمودار θ (دمای آب) برحسب t (زمان) مطابق شکل زیر است. توان گرمکن چند وات است؟ $(c = ۴۲۰۰ J/kg^\circ C)$ و فرض کنید انرژی مصرفی فقط صرف گرم کردن آب شود)



۱) ۳۰۰
۲) ۶۰۰
۳) ۱۲۰۰
۴) ۳۶۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۲ دمای یک کرهٔ فلزی را ۸۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم. حجم آن ۰/۰۸ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را ۶۰ درجه سیلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۰۸

۳) ۰/۰۶ ۴) ۰/۰۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱۳ ۲ لیتر گاز کامل با فشار یک اتمسفر و دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس زیر پیستون قرار دارد. پیستون را به عقب می‌کشیم و حجم گاز را به ۴ لیتر می‌رسانیم. اگر در این عمل دمای گاز ۱۲ درجهٔ سلسیوس کاهش یافته باشد، فشار آن به چند اتمسفر رسیده است؟

۱) ۰/۲۳ ۲) ۰/۴۸

۳) ۰/۶۳ ۴) ۰/۹۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

۱۱۴ گاز کاملی به حجم ۱/۵ لیتر در فشار یک اتمسفر و دمای $۲۷^\circ C$ قرار دارد. اگر فشار گاز را به ۱/۵ اتمسفر برسانیم و دمای گاز نیز ۵۰ کلوین افزایش یابد، حجم گاز چند لیتر کاهش می‌یابد؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$

۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۱۱۵ چند گرم یخ صفر درجه را درون ۶ کیلوگرم آب ۴۰ درجهٔ سلسیوس بریزیم تا درنهایت آب با دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس حاصل شود؟ (اتلاف حرارت ناچیز بوده و گرمای ویژهٔ آب $۴۲۰۰ J/kg.K$ و گرمای نهان ذوب یخ $۳۳۶ kJ/kg$ است)

۱) ۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰

۳) ۱۵۰۰ ۴) ۲۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

۱۱۶ پس‌ازاینکه $۴۰/۲ kJ$ گرما از $۱۸۰ g$ آب صفر درجه گرفته شود، چند گرم آب یخ نزده باقی می‌ماند؟ $(L_F = ۳۳۵ kJ/kg)$

۱) ۱۲۰ ۲) ۶۰

۳) ۴۰ ۴) ۳۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۱۱۷ 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. گرمای ویژهٔ مادهٔ A چندبرابر گرمای ویژهٔ مادهٔ B است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵

۳) ۱/۵ ۴) ۲/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۸ دو کرهٔ فلزی هم‌جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می‌کند؟

۱) برای هر دو کره، افزایش شعاع برابر است.

۲) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع کمتر است.

۳) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع بیشتر است.

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

۱۱۹ چند لیتر آب ۸۰ درجهٔ سلسیوس را با ۴۰ لیتر آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط کنیم تا به دمای تعادل تقریبی ۴۰ درجهٔ سلسیوس برسند؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۰

۳) ۴۵ ۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

۱۲۰ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس حجم ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به ۸۰ درجهٔ سلسیوس می‌رسانیم $۱۲\text{cm}^۳$ جیوه از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $۱/۸ \times ۱۰^{-۴}\text{K}^{-۱}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI چقدر است؟

۱) $۱/۲ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۱۰^{-۴}$

۳) $۱۰^{-۵}$ ۴) ۳×۱۰^{-۵}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

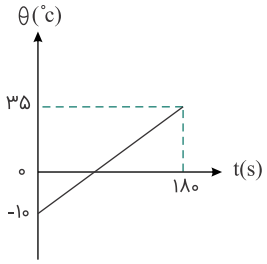
۱۲۱ درون ۲kg آب ۴۰°C مقداری یخ -۵°C می‌اندازیم. اگر این آب ۲۹۴kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ $(c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\text{J/kg.K}$، $c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\text{J/kg.K}$ و $L_f = ۳۳۶\text{kJ/kg})$

۱) ۴۰۰ ۲) ۶۰۰

۳) ۸۰۰ ۴) ۱۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۲۲ نمودار تغییرات دما برحسب زمان جسمی مطابق شکل زیر است و در هر دقیقه ۳kJ گرما به جسم داده می‌شود. جرم این جسم چند گرم است؟ $(c_{\text{جسم}} = ۵۰۰\text{J/kg}^\circ\text{C})$



۱) ۴۰ ۲) ۷۲

۳) ۴۰۰ ۴) ۷۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۳ برای اندازه‌گیری رسانندگی گرمایی یک میلهٔ فلزی به طول ۲۵ سانتی‌متر و سطح مقطع $۷\,\mathrm{cm}^۲$، یک طرف آن را در ظرف محتوی یخ و آب صفر درجهٔ سلسیوس و طرف دیگر آن را در بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس قرار می‌دهیم. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۲۰۰ گرم یخ ذوب شود، رسانندگی گرمایی میله چند $\mathrm{J/s.m.K}$ است؟ $(\mathrm{L_f} = ۳۳۶۰۰۰\,\mathrm{J/kg})$

۱) ۲۳۸
۲) ۴۰۰
۳) ۴۱۸
۴) ۶۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۱۲۴ در ۱۵ لیتر گاز کامل ۲ اتمی که دمای آن ۲۳- درجهٔ سلسیوس و فشار آن ۸ اتمسفر است، چه تعداد مولکول گاز وجود دارد؟ $(\mathrm{R} = ۸\mathrm{J/mol.K}$، عدد آووگادرو$= ۶ \times ۱۰^{۲۳}$، $۱\,\mathrm{atm} = ۱۰^۵\mathrm{Pa})$

۱) $۳/۶ \times ۱۰^{۲۲}$
۲) $۳/۶ \times ۱۰^{۲۴}$
۳) $۳/۹ \times ۱۰^{۲۳}$
۴) $۳/۹ \times ۱۰^{۲۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۱۲۵ مساحت جانبی یک مکعب فلزی ۰/۲۵ مترمربع و ضریب انبساط خطی آن $۲ \times ۱۰^{-۵}\mathrm{K}^{-۱}$ است. اگر دمای این مکعب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس افزایش یابد، مساحت سطح جانبی آن تقریباً چند سانتی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟

۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

۱۲۶ دو جسم، در تماس باهم به تعادل گرمایی رسیده‌اند، کدام کمیت مربوط به آن‌ها باهم برابر است؟

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

۱۲۷ در ظرفی ۱۰۰ گرم آب $۱۰۰^\circ\mathrm{C}$ و ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه می‌ریزیم، درصورتی‌که ظرفیت گرمایی ظرف ناچیز باشد و از مبادلهٔ گرما با محیط صرف‌نظر شود، دمای نهایی سیستم چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ $(\mathrm{L_F} = ۳۳۶۰۰۰\mathrm{J/kg}$ و $\mathrm{c_{آب}} = ۴۲۰۰\mathrm{J/kg^\circ C})$

۱) صفر
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۱۲۸ در درون یک مکعب فلزی به ضلع $۲۰\mathrm{cm}$ حفرهٔ خالی کروی به شعاع $۵\mathrm{cm}$ وجود دارد. اگر در اثر افزایش دما ضلع مکعب به‌اندازهٔ ۰/۰۰۴ میلی‌متر افزایش یابد، شعاع حفره ..... می‌یابد.

۱) ۰/۰۰۱ میلی‌متر کاهش
۲) ۰/۰۰۱ میلی‌متر افزایش
۳) ۰/۰۰۳ میلی‌متر کاهش
۴) ۰/۰۰۳ میلی‌متر افزایش

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۹ در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنهٔ روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای گاز را به‌آرامی به ۸۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به‌تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟ (سطح قاعدهٔ پیستون $۵\,cm^۲$، فشار هوا $۱۰^۵$ پاسکال و $g = ۱۰\,m/s^۲$ است)

۱) ۲

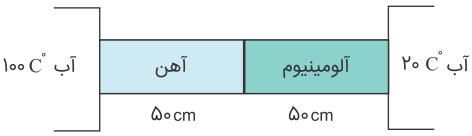
۲) ۳

۳) ۶

۴) ۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۱۳۰ در شکل زیر، دو میله به طول ۵۰ سانتی‌متر با سطح مقطع یکسان به هم متصل‌اند. درصورتی‌که رسانندگی آلومینیم سه برابر رسانندگی آهن باشد، دمای محل اتصال دو میله چند درجهٔ سلسیوس است؟



۱) ۸۰

۲) ۴۰

۳) ۵۰

۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۱۳۱ دو میلهٔ فلزی A و B در دمای $۲۰^\circ C$ به ترتیب دارای طول‌های $۵۰\,cm$ و $۷۰\,cm$ هستند. دمای دو میله را $۳۰^\circ C$ افزایش می‌دهیم. باز هم اختلاف طول آن‌ها $۲۰\,cm$ می‌شود. نسبت ضریب انبساط طولی میلهٔ A به ضریب انبساط طولی میلهٔ B کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۷}$

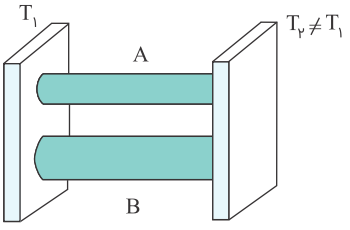
۲) $\frac{۷}{۳}$

۳) $\frac{۵}{۷}$

۴) $\frac{۷}{۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۱۳۲ در شکل زیر، دو میلهٔ رسانا بین دو منبع گرما قرار دارند. اگر سطح مقطع میلهٔ A، $\frac{۱}{۳}$ سطح مقطع میلهٔ B و رسانندگی گرمایی میلهٔ A، شش برابر رسانندگی میلهٔ B باشد، آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ A چندبرابر آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ B است؟



۱) ۲

۲) ۴

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

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

۱) ۰/۵ ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۱۳۴ قطعه‌ای مس به جرم ۲۸۲ گرم و دمای $\theta^\circ C$ را داخل ۱۰۰ گرم آب $100^\circ C$ می‌اندازیم. اگر ۵ گرم آب بخار شود، θ چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(C_{\text{مس}} = 400\,J/kg^\circ C \text{ و } L_V = 2256\,kJ/kg)$

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۰۰

۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۳۵ دو کرهٔ مسی A و B با شعاع و دمای اولیهٔ مساوی در نظر بگیرید که درون کرهٔ A حفرهٔ توخالی وجود دارد. اگر دمای آن‌ها را به یک‌اندازه بالا ببریم کدام رابطه بین افزایش شعاع کره‌ها و همچنین گرمای گرفته‌شده توسط کره‌ها برقرار است؟

۱) $Q_B > Q_A$ و $\Delta R_B = \Delta R_A$ ۲) $Q_B > Q_A$ و $\Delta R_B < \Delta R_A$

۳) $Q_B < Q_A$ و $\Delta R_B > \Delta R_A$ ۴) $Q_B < Q_A$ و $\Delta R_B = \Delta R_A$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

۱۳۶ ضخامت دیواری از بتون به ابعاد $3m \times 5m$ برابر $30cm$ است. در روزی که دمای سطح خارجی دیوار $-15^\circ C$ و دمای سطح داخلی آن $25^\circ C$ است، آهنگ شارش گرما از دیوار برابر $3400J/s$ است. پشم‌شیشه به ضخامت تقریبی چند میلی‌متر را می‌توان به‌عنوان عایق معادل، جایگزین این دیوار کرد؟ $(k = 0/04\,W/m.^\circ C)$

۱) ۰/۷ ۲) ۱

۳) ۷ ۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۱۳۷ ضریب انبساط طولی فلزی $2/5 \times 10^{-5} K^{-1}$ است. دمای یک میله از آن فلز را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا طول آن تقریباً به‌اندازهٔ ۰/۰۰۱ طول اولیه اضافه شود؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰

۳) ۵۰ ۴) ۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

۱۳۸ از یک ورق مسی، دو صفحهٔ دایره‌ای‌شکل به مساحت‌های S_1 و $S_2 = 2S_1$ بریده و جدا کرده‌ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم و براثر این گرما، افزایش شعاع آن‌ها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1}$ چقدر است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳) ۲ ۴) $\frac{1}{2}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۹ دمای یک میلهٔ مسی را $100^\circ C$ افزایش می‌دهیم، طول آن ۰/۱۷ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای یک ورقهٔ مسی را $100^\circ C$ افزایش دهیم، مساحت آن چندبرابر می‌شود؟

۱) ۱/۰۰۱۷
۲) ۰/۰۰۳۴
۳) ۰/۳۴۰۰
۴) ۱/۰۰۳۴

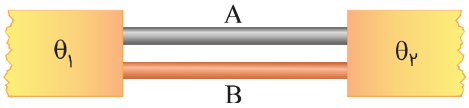
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۱۴۰ یک لولهٔ مسی را بریده و جرم آن را نصف می‌کنیم. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژهٔ آن به ترتیب چندبرابر می‌شوند؟

۱) $\frac{1}{2}$ و ۱
۲) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$
۳) ۱ و $\frac{1}{2}$
۴) ۱ و ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۴۱ مطابق شکل زیر، اختلاف دمای دو سر میله‌های A و B باهم برابر است و سطح مقطع میلهٔ B، ۲ برابر سطح مقطع میلهٔ A است. اگر آهنگ انتقال گرمای میلهٔ A، ۲/۵ برابر آهنگ انتقال گرمای میلهٔ B باشد، ضریب رسانندگی میلهٔ A چندبرابر ضریب رسانندگی میلهٔ B است؟



۱) ۱/۲۵
۲) ۱/۵۰
۳) ۴
۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

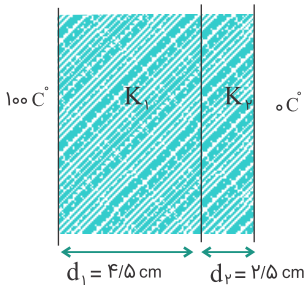
۱۴۲ در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، ۵۰۰ گرم یخ با دمای $-6^\circ C$ وجود دارد. اگر یک گرمکن الکتریکی که توان آن ۷۵۰ وات و بازده آن ۸۰ درصد است درون یخ قرار گیرد، پس از ۱۲۲/۵ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100\,J/kg.K$ و $L_F = 336000\,J/kg$)

۱) ۳۰۰
۲) ۲۵۴
۳) ۲۰۰
۴) ۱۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۳ دو صفحهٔ فلزی به ضخامت‌های $d_1 = 4/5\,cm$ و $d_2 = 2/5\,cm$ که رسانندگی گرمایی آن‌ها به ترتیب $k_1 = 90\,J/s.m.K$ و $k_2 = 200\,J/s.m.K$ است، مطابق شکل زیر به یکدیگر چسبیده‌اند و دمای یک‌طرف ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس و دمای طرف دیگر صفر درجهٔ سلسیوس است. دمای سطح مشترک دو فلز چند درجهٔ سلسیوس است؟



۱) ۲۰

۲) ۳۰

۳) ۵۰

۴) ۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۱۴۴ در یک روز زمستان دمای بیرون خانه -5 درجهٔ سلسیوس و دمای داخل خانه ۲۰ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای داخل خانه را افزایش داده و در ۲۵ درجهٔ سلسیوس ثابت نگه داریم، آهنگ اتلاف انرژی گرمایی از طریق رسانش، چندبرابر می‌شود؟

۱) $\frac{6}{5}$

۲) $\frac{5}{4}$

۳) $\frac{4}{3}$

۴) $\frac{7}{5}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۱۴۵ در صبح یک روز زمستانی که دمای هوای $-3^\circ C$ است، فشار هوای درون تایر اتومبیلی ۲/۷ اتمسفر است. اگر این اتومبیل به منطقه‌ای برده شود که بعد از تعادل حرارتی، فشار گاز درون تایر به ۳ اتمسفر برسد، دمای این منطقه چند درجهٔ سلسیوس است؟ (حجم تایر را ثابت بگیرید)

۱) ۳

۲) ۱۳

۳) ۲۷

۴) ۳۷

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۱۴۶ طول دو میلهٔ فلزی A و B در دمای $20^\circ C$ هریک برابر ۲ متر است. دمای دو میله را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها برابر $0/8\,mm$ شود؟ $(\alpha_A = 12 \times 10^{-6}\,(^\circ C)^{-1}\ ,\ \alpha_B = 20 \times 10^{-6}\,(^\circ C)^{-1})$

۱) ۳۰

۲) ۵۰

۳) ۷۰

۴) ۹۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۱۴۷ حجم مقدار معینی گاز کامل در دمای $7^\circ C$ برابر با $2\,lit$ است. در فشار ثابت دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا حجم گاز $400\,cm^3$ افزایش یابد؟

۱) ۴۶

۲) ۵۶

۳) ۳۱۹

۴) ۳۲۹

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

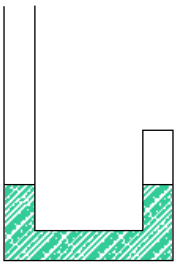
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۸ ضریب انبساط طولی یک جسم جامد تقریباً چندبرابر ضریب انبساط حجمی آن است؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۱۴۹ در شکل زیر، داخل لولهٔ U شکلی به سطح مقطع $۱\,cm^۲$، مقداری جیوه در دو طرف لوله، در یک سطح قرار دارد. ارتفاع هوای موجود در طرف بستهٔ لوله برابر ۷۷ میلی‌متر است. چند سانتی‌مترمکعب جیوه درون لوله بریزیم تا ارتفاع هوای موجود در طرف بستهٔ لوله به ۵۰ میلی‌متر برسد؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳۵۰۰\,kg/m^۳$، $g = ۱۰\,m/s^۲$، $P_۰ = ۱۰^۵\,Pa$ و دمای هوا ثابت است)



۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۴۲/۷
۴) ۴۵/۴

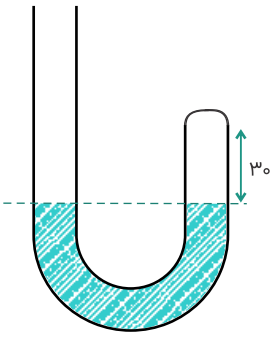
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۵۰ در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{۱}{۳}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند، جرم اولیهٔ قطعه یخ چند گرم بوده است؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg$ و $C_{آب} = ۴۲۰۰\,J/kg.K$)

۱) ۲۰۰
۲) $\frac{۸۰۰}{۳}$
۳) ۳۰۰
۴) ۶۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۵۱ در شکل زیر، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخهٔ سمت چپ افزوده شود به‌طوری‌که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی‌متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌مترجیوه است و دما ثابت فرض شود)

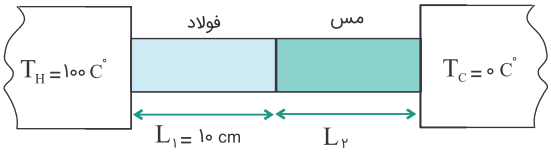


۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۲ دو میلهٔ فولادی و مسی به طول‌های L_1 و L_2 بین دو منبع حرارتی قرار دارند. اگر رسانندگی گرمایی فولاد و مس به ترتیب $50\,J/m.s.K$ و $400\,J/m.s.K$ و دمای سطح مشترک دو میله ۲۰ درجهٔ سلسیوس باشد، طول L_2 چند سانتی‌متر است؟



۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۱۵۳ $1\,kg$ یخ $-10^\circ C$ را در فشار یک جو در $5\,kg$ آب $20^\circ C$ می‌اندازیم، پس از برقراری تعادل حرارتی، چه خواهیم داشت؟ $(L_F = 336\,J/g\ ,\ c_{آب} = 4200\,J/kg^\circ C\ ,\ c_{یخ} = 2100\,J/kg^\circ C)$

۱) $6kg$ یخ $0^\circ C$

۲) $6kg$ آب $0^\circ C$

۳) $6kg$ آب $2/5^\circ C$

۴) $6kg$ آب $3/75^\circ C$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

۱۵۴ مقداری گاز کامل را که دمای آن $27^\circ C$ و فشارش یک اتمسفر است، آن‌قدر متراکم می‌کنیم تا حجم آن به $\frac{1}{6}$ حجم اولیهٔ خود برسد. اگر در این حالت، فشار گاز متراکم ۶/۵ اتمسفر باشد، دمای آن چند درجهٔ سلسیوس است؟

۱) ۱۰۴

۲) ۷۷

۳) ۵۲

۴) ۲۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

۱۵۵ ظرفی حاوی $100g$ یخ صفر درجهٔ سلسیوس است. حداقل چند گرم آب $50^\circ C$ باید داخل آن بریزیم تا تمام یخ ذوب شود؟ ($L_F = 334000\,J/kg$ و $C_{آب} = 4200\,J/kg.K$ و از مبادلهٔ گرمای آب و یخ با محیط صرف‌نظر کنید)

۱) ۸۰

۲) ۱۰۰

۳) ۱۴۰

۴) ۱۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۱۵۶ یک قطعه یخ با دمای ۲۰- درجهٔ سلسیوس را درون ۲۵۰ گرم آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، ۵۰ گرم یخ ذوب‌نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ($c_{آب} = 4/2\,J/g.K\ ,\ c_{یخ} = 2/1\,J/g.^\circ K\ ,\ L_{F\,یخ} = 336\,J/g$ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است)

۱) ۵۰

۲) ۱۰۰

۳) ۲۵۰

۴) ۳۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۷ اگر فشار گاز کاملی را ۲۵ درصد افزایش داده و هم‌زمان دمای مطلق آن را ۲۰ درصد کاهش دهیم، حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۳۶ درصد کاهش
۲) ۴۰ درصد افزایش
۳) ۶۰ درصد افزایش
۴) ۶۴ درصد کاهش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۱۵۸ طول یک پل براثر $۲۵^\circ C$ افزایش دما، $۲/۵cm$ اضافه شده است. اگر ضریب انبساط طولی پل $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ باشد، طول اولیهٔ پل چند متر است؟

۱) ۶۰
۲) ۸۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

۱۵۹ تبدیل بخار به مایع، جامد به بخار و مایع به بخار را به ترتیب چه می‌نامند؟

۱) تصعید، چگالش و تبخیر
۲) میعان، چگالش و تصعید
۳) تصعید، تبخیر و میعان
۴) میعان، تصعید و تبخیر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۱۶۰ دمای یک ورقهٔ فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم، مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط حجمی آن فلز در SI کدام است؟

۱) ۲×۱۰^{-۴}
۲) ۲×۱۰^{-۵}
۳) ۶×۱۰^{-۴}
۴) ۶×۱۰^{-۵}

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

۱۶۱ یک خانه را از دیوارهای آجری به ضخامت $۳۰cm$ ساخته‌اند و از داخل با روکش چوبی به ضخامت $۱cm$ پوشانده شده است. اگر دمای سطح داخلی روکش (سمت داخل خانه) $۲۰^\circ C$ و دمای سطح خارجی دیوار $-۱۰^\circ C$ باشد، دمای سطح مشترک چوب با آجر تقریباً چند درجهٔ سلسیوس است؟ (رسانندگی گرمایی آجر و چوب به ترتیب $۰/۶ W/m.K$ و $۰/۰۸ W/m.K$ است)

۱) ۲
۲) ۱۴
۳) ۱۰
۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

۱۶۲ ریل‌های ۱۰ متری راه‌آهنی را در یک روز زمستانی به دمای $-۱۰^\circ C$ به دنبال هم کار می‌گذارند. اگر دما در تابستان تا $۴۰^\circ C$ بالا رود، از ابتدا (در دمای $-۱۰^\circ C$) حداقل چند میلی‌متر باید فاصلهٔ بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورند؟ $(\alpha_{\text{آهن}} = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱})$

۱) ۳/۶۵
۲) ۴/۸
۳) ۵
۴) ۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

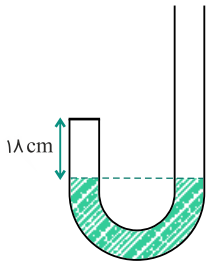
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۳ اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($C_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,J/kg.K$ و $L_f = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg$)

۱) ۵۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰
۴) ۴۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۶۴ در شکل زیر، جیوه در دو طرف لولهٔ U شکل در یک سطح قرار دارد و سطح مقطع لوله $۱\,cm^۲$ است. از طرف باز لوله $۲۱\,cm^۳$ جیوه می‌ریزیم و ارتفاع هوا در طرف بسته به $۱۵\,cm$ می‌رسد. فشار هوای محیط چند سانتی‌مترجیوه است؟



۱) ۷۳
۲) ۷۴
۳) ۷۵
۴) ۷۶

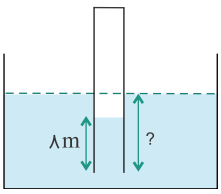
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۱۶۵ اگر در فشار ثابت، دمای گاز کاملی را از $۲۷\,^\circ C$ به $۴۲\,^\circ C$ برسانیم، حجم گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۵۰
۲) ۲۵
۳) ۱۰
۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۱۶۶ لوله‌ای به طول $L = ۲۴m$ که یک‌طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار $۱۰^۵\,Pa$ است. این لوله را به‌طور قائم در یک دریاچهٔ آب شیرین فرومی‌بریم تا وقتی‌که آب همانند شکل تا $\frac{۱}{۳}$ طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرورفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود و $\rho = ۱۰۰۰kg/m^۳,\ g = ۱۰N/kg$)



۱) ۵
۲) ۸
۳) ۱۳
۴) ۲۰

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۷ یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی از مس را که دمای آن $۶۷^\circ C$ است در ظرفی عایق حرارت که حاوی ۳۸۰ گرم آب در دمای $۲۰^\circ C$ است می‌اندازیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (گرمای ویژهٔ آب و مس به ترتیب $۴۲۰۰ J/kg.K$ و $۳۸۰ J/kg.K$ و اتلاف گرما ناچیز است)

۱) ۲۳
۲) ۲۴
۳) ۲۵
۴) ۲۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۱۶۸ حباب هوایی که در یک عملیات غواصی در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود به‌طرف سطح آب حرکت می‌کند. اگر دما را ثابت فرض کنیم شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ ($g = ۱۰ N/kg$، فشار هوا در سطح آب $۱۰^۵$ و $\rho_{آب} = ۱۰^۳ kg/m^۳$)

۱) $\sqrt{۲}$
۲) ۲
۳) $۲\sqrt{۲}$
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

۱۶۹ ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژهٔ $۴۰۰ J/(kg.K)$ و دمای ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم، جرم فلز، حداقل چند گرم باشد تا یخی در ظرف باقی نماند؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰ J/kg$، $c_{آب} = ۴۲۰۰ J/(kg.K)$ و اتلاف گرما ناچیز است)

۱) ۳۷۵
۲) ۶۷۲
۳) ۸۶۰
۴) ۹۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۱۷۰ اختلاف دمای بین اتاق و هوای بیرون ۲۰ درجه است. از پنجرهٔ این اتاق در هر دقیقه چند کیلوژول گرما از شیشه‌ای به ابعاد $۱/۵m \times ۱/۵m$ و ضخامت ۵ میلی‌متر از طریق رسانش منتقل می‌شود؟ ($k = ۱ J/s.m.K$ شیشه)

۱) ۵۴
۲) ۹۰
۳) ۵۴۰
۴) ۹۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

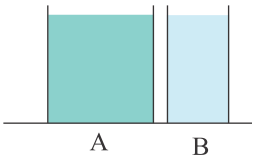
۱۷۱ "ترموکوپل" چیست؟

۱) وسیله‌ای برای سنجش رسانایی حرارتی اجسام است.
۲) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر شدت‌جریان الکتریکی می‌شود.
۳) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر حجم گاز یا مایع می‌شود.
۴) وسیله‌ای برای ثابت نگه‌داشتن دمای داخل ساختمان است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷۲ در شکل زیر، دو ظرف A و B پر از آب $۲۰^\circ C$ هستند. کدام کمیت، در مورد آب درون هر دو ظرف یکسان است؟



۱) انرژی درونی

۲) ظرفیت گرمایی

۳) نیروی وارد بر کف ظرف‌ها

۴) انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۱۷۳ به دو کرهٔ فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کرهٔ B، ۴ برابر حجم کرهٔ A است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژهٔ A نصف گرمای ویژهٔ B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کرهٔ A چندبرابر تغییر حجم کرهٔ B است؟

۱) ۴ ۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۷۴ چگالی گاز کاملی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک جو برابر ۱/۴ کیلوگرم بر مترمکعب است. چگالی این گاز در فشار ۲ جوّ و دمای ۲۷۳ درجهٔ سلسیوس چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

۱) ۰/۳۵ ۲) ۰/۷

۳) ۱/۴ ۴) ۲/۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۳

۱۷۵ در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعهٔ یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، ۱۰۰ گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیهٔ یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد. $c_{آب} = ۴۲۰۰ J/kg^\circ C$ و $L_f = ۳۳۶۰۰۰ J/kg$)

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰

۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۱۷۶ از ۵۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس، در فشار یک اتمسفر، $۱۰۰/۸ kJ$ گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $۳۳۶ kJ/kg$ باشد، چند درصد آب، منجمد می‌شود؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰

۳) ۶۰ ۴) ۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷۷ اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از ۴۵/۵ درجهٔ سلسیوس به ۹۱ درجهٔ سلسیوس برسانیم، فشار گاز چندبرابر می‌شود؟

۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) ۲
۳) ۳
۴) $\frac{۸}{۷}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۱۷۸ دمای گاز کاملی ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای آن را در فشار ثابت به ۸۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۳۵
۲) ۳۰
۳) ۲۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱ گزینه ۳

گام اول

الف) ظرف A به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای $۴۷^\circ C$ و فشار ۴ اتمسفر ← $V_۱ = V_A = ۲lit\ ,\ T_۱ = ۲۷۳ + ۴۷ = ۳۲۰K\ ,\ P_۱ = ۴atm$

ب) ظرف B به حجم ۵ لیتر ← $V_B = ۵lit$

ج) اگر دمای گاز در ظرف‌ها به ۷ درجه سلسیوس برسد← $T_۲ = ۲۷۳ + ۷ = ۲۸۰K$

د) فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟← $P_۲ = ?atm$

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:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \rightarrow \frac{۴ \times ۲}{۳۲۰} = \frac{P_۲ \times ۷}{۲۸۰} \rightarrow P_۲ = ۱atm$$

۲ گزینه ۱

گام اول

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

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

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

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

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

گام دوم

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

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

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

۳ گزینه ۴

-۱۰° یخ $\rightarrow$ یخ صفر

$$Q = mc\Delta\theta = ۰/۲ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ = ۴۲۰۰J$$

$$\begin{matrix} ۱s & ۲۱۰J \\ t_۱ & ۴۲۰۰J \end{matrix} \Rightarrow t_۱ = \frac{۴۲۰۰}{۲۱۰} = ۲۰s \Rightarrow$$ رد گزینه‌های ۱ و ۲

آب صفر $\rightarrow$ یخ صفر

$$Q = mL_F = ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۶۷۲۰۰J$$

$$\begin{matrix} ۱s & ۲۱۰J \\ t_۲ & ۶۷۲۰۰J \end{matrix} \Rightarrow t_۲ = \frac{۶۷۲۰۰}{۲۱۰} = ۳۲۰s$$

$$\Rightarrow t = t_۱ + t_۲ = ۲۰ + ۳۲۰ = ۳۴۰s \Rightarrow$$ رد گزینهٔ ۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴ گزینه ۲

گام اول

الف) یک شمش آلومینیم به حجم $۲۰۰cm^۳$ و چگالی $۲/۷g/cm^۳$ را که دمایش $۱۰۰°C$است.← $V_{Al}=۲۰۰cm^۳\ ,\ \rho_{Al}=۲/۷g/cm^۳\ ,\ \theta_۱=۱۰۰°C$

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

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.

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

$$Q_{Al}+Q_W=۰\Rightarrow m_{Al}c_{Al}\Delta\theta_{Al}+m_Wc_W\Delta\theta_W=۰$$
$$\Rightarrow \rho_{Al}V_{Al}c_{Al}(\theta_e-۱۰۰)+۱\times۵۴۰\times۴/۲(\theta_e-۲۰)=۰$$
$$\Rightarrow ۲/۷\times۲۰۰\times۰/۹\times(\theta_e-۱۰۰)+۲۲۶۸\times(\theta_e-۲۰)=۰$$
$$\Rightarrow ۲۷۵۴\theta_e=(۴۸۶۰۰+۴۵۳۶۰)\Rightarrow\theta_e\simeq۳۴°C$$

۵ گزینه ۳

گام اول

الف) یک سر میلهٔ آلومینیمی به قطر مقطع $۴cm$ و طول $۱۸cm$ ← $L=۱۸cm=۰/۱۸m\ ,\ R=\frac{D}{۲}=\frac{۴}{۲}=۲cm=۲\times۱۰^{-۲}m$

ب) روی یک قالب یخ صفر درجهٔ سلسیوس به جرم ۱۰۰ گرم قرار دارد.

$\theta_۱=۰°C\ ,\ m=۱۰۰g=۰/۱kg$ ←

ج) سر دیگر میله درون آب با دمای ثابت $۱۰۰°C$ است. ← $\theta_۲=۱۰۰°C$

د) چند ثانیه طول می‌کشد تا یخ کاملاً ذوب شود؟← $t=?$

گام دوم

ابتدا مقدار گرمایی را که برای ذوب یخ ۱۰۰ گرمی موردنیاز است محاسبه می‌کنیم.

$$Q=mL_F\xrightarrow{L_F=۳۳۶kJ/kg}Q=۰/۱\times۳۳۶=۳۳/۶kJ$$

حال با استفاده از آهنگ رسانش گرمایی می‌توانیم مدت‌زمان ذوب یخ را به دست بیاوریم.

$$Q=\frac{kAt\Delta\theta}{L}\Rightarrow t=\frac{QL}{k\pi R^۲\Delta\theta}\xrightarrow[k=۲۴۰W/m.K]{\pi=۳}t=\frac{۳۳۶۰۰\times۰/۱۸}{۲۴۰\times۱۲\times۱۰^{-۴}\times۱۰۰}=\frac{۶۰۴۸}{۲۸/۸}=۲۱۰s$$

۶ گزینه ۱

$$V_{H_۲}+V_{He}=۴۰\times۱۰^{-۳}\ m^۳$$
$$\frac{n_{H_۲}RT_{H_۲}}{P_{H_۲}}+\frac{n_{He}RT_{He}}{P_{He}}=۴۰\times۱۰^{-۳}\Rightarrow\frac{۸\times۴۰۰}{۲\times۱۰^۵}(n_{H_۲}+n_{He})=۴\times۱۰^{-۲}$$
$$\Rightarrow n_{H_۲}+n_{He}=۲/۵\,mol\Rightarrow\frac{m_{H_۲}}{M_{H_۲}}+\frac{m_{He}}{M_{He}}=۲/۵$$
$$\Rightarrow\frac{m_{H_۲}}{۲}+\frac{m_{H_e}}{۴}=۲/۵\Rightarrow ۲m_{H_۲}+m_{He}=۱۰g$$

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

۷ گزینه ۴

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

$$\Delta L_{Cu}+\Delta L_{Al}=۱۰۰/۴-(۵۰+۵۰)=۰/۴\,cm$$
$$\Rightarrow L_{Cu}\alpha_{Cu}\Delta\theta+L_{Al}\alpha_{Al}\Delta\theta=۰/۴$$
$$\Rightarrow ۵۰\Delta\theta(۱/۷\times۱۰^{-۵}+۲/۳\times۱۰^{-۵})=۰/۴\Rightarrow\Delta\theta=۲۰۰°C$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸ گزینه ۳

گام اول

الف) یک میلهٔ فلزی استوانه‌ای شکل به طول یک متر و سطح مقطع ۴ سانتی‌متر مربع ← $L = ۱m\ ,\ A = ۴cm^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴}m^۲$

ب) میله را از یک‌طرف درون آب در حال جوش $۱۰۰^\circ C$ و از طرف دیگر در ۳۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس قرار می‌دهیم. ← $\Delta\theta = ۱۰۰^\circ C\ ,\ m = ۰/۰۳kg$

ج) پس از ۶۰ دقیقه تمام یخ ذوب شده و به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌شود. ← $t = ۶۰\,min$

د) رسانندگی گرمایی این فلز در SI کدام است؟ ← $k = ?$

گام دوم

با محاسبهٔ مقدار گرمایی که سبب ذوب شدن یخ شده است و استفاده از رابطهٔ رسانش گرمایی می‌توانیم رسانندگی گرمایی میله را به دست بیاوریم.

$$Q = mL_F \xrightarrow{L_F = ۳۳۶۰۰۰J/kg} Q = ۰/۰۳ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۱۰۰۸۰۰J$$

$$Q = k\frac{A\Delta\theta t}{L} \Rightarrow ۱۰۰۸۰۰ = k \times \frac{۴ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰۰ \times ۳۶۰۰}{۱} \Rightarrow k = ۷۰\,J/s.m.K$$

۹ گزینه ۲

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.

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

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

حال مقدار انرژی برای ذوب یخ را به دست می‌آوریم.

$$Q = mL_F \xrightarrow{L_f = ۳۳۶KJ/kg} Q = ۴۵ \times ۱۰^۹ \times ۳۳۶$$

$$= ۱۵۱۲ \times ۱۰^{۱۰} kJ = ۱۵۱۲ \times ۱۰^{۱۳} J = ۱۵۱۲ \times ۱۰^۷ MJ = ۱/۵۱۲ \times ۱۰^{۱۰} MJ$$

۱۰ گزینه ۳

تغییر دما در یک میله به‌صورت خطی تغییر می‌کند. بنابراین:

$$\frac{L_۱}{L} = \frac{۱۰۰ - \theta_M}{۱۰۰ - ۰} \Rightarrow \frac{L_۱}{L} = \frac{۱۰۰ - ۳۰}{۱۰۰} = ۰/۷$$

۱۱ گزینه ۴

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.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲ 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 : $Q_۱ = mc\Delta T = ۰/۲ \times ۲/۱ \times ۱۰ = ۴/۲\,kJ$

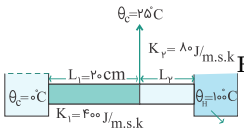
گرمای لازم برای ذوب یخ : $Q_۲ = mL_F = ۰/۲ \times ۳۳۶ = ۶۷/۲\,kJ$

$\Rightarrow Q_۱ < Q < Q_۱ + Q_۲$

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

۱۳ گزینه ۲

باتوجه‌به رابطهٔ آهنگ رسانش گرمایی داریم:



$$H_۲ = H_۱ \Rightarrow k_۲\frac{A(\theta_H - \theta_e)}{L_۲} = k_۱\frac{A(\theta_e - \theta_c)}{L_۱}$$

$$\Rightarrow ۸۰ \times \frac{(۱۰۰ - ۲۵)}{L_۲} = ۴۰۰ \times \frac{(۲۵ - ۰)}{۰/۲} \Rightarrow \frac{۳}{L_۲} = ۲۵$$

$$\Rightarrow L_۲ = ۰/۱۲\,m = ۱۲\,cm$$

۱۴ گزینه ۱

گام اول

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

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

گام دوم

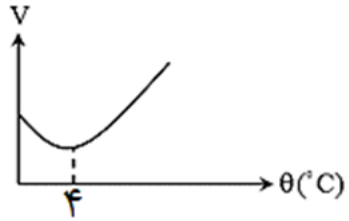
می‌دانیم حجم آب از $۰°C$ تا $۴°C$ کاهش می‌یابد و پس‌ازآن افزایش می‌یابد.

ابتدا باید دمای نهایی آب را محاسبه کنیم.

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

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.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵ 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:

$$Q_۲ = mc\Delta\theta = ۰/۰۶ \times ۱۵۰۰ (۵۰ - ۳۰) = ۱۸۰۰۰ J$$

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

$$\eta = \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{۱۸۰۰۰}{۳۰۰ \times ۲۴} = ۰/۲۵ \Rightarrow \text{درصد بازده} = ۲۵\%$$

پس ۲۵% گرمای تولیدی به مایع رسیده است.

۱۶ گزینه ۲

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:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c_۱(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c_۲(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$
$$\xrightarrow{c_۱ = c_۲} ۰/۲ \times (\theta_e - ۲۲/۵) = -۰/۱۵ \times (\theta_e - ۴۰)$$
$$\Rightarrow ۰/۲\theta_e + ۰/۱۵\theta_e = ۴/۵ + ۶$$
$$\Rightarrow ۰/۳۵\theta_e = ۱۰/۵ \Rightarrow \theta_e = ۳۰^\circ C$$

۱۷ گزینه ۳

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

۱۸ گزینه ۱

گام اول

الف) ظرفی مسی حاوی آب جوش $۱۰۰^\circ C$ است. $\leftarrow \theta_۱ = ۱۰۰^\circ C$
ب) مساحت کف ظرف $۵۰۰cm^۲$ و ضخامت آن $۵mm$ است. $\leftarrow L = ۵mm = ۵ \times ۱۰^{-۳} m \ , \ A = ۵۰۰cm^۲ = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} m^۲$
ج) اگر صفحهٔ داغ در هر ثانیه ۲۰۰۰ ژول گرما به کف ظرف بدهد. $\leftarrow Q = ۲۰۰۰J \ , \ t = ۱s$
د) دمای سطح بالایی صفحهٔ داغ که در تماس با ظرف است پس از ۱ ثانیه چند درجهٔ سلسیوس است؟ $\leftarrow t = ۱s \ , \ \theta_۲ = ?$

گام دوم

از رابطهٔ آهنگ رسانش گرمایی استفاده می‌کنیم تا تغییرات دما را به دست بیاوریم.

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{QL}{kAt} \xrightarrow{k = ۴۰۰ J/s.m.K} \Delta\theta = \frac{۲۰۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۳}}{۴۰۰ \times ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۱} = ۰/۵^\circ C$$

بنابراین $\theta_۲$ برابر است با:

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \xrightarrow[\theta_۱ = ۱۰۰^\circ C]{\Delta\theta = ۰/۵^\circ C} ۰/۵ = \theta_۲ - ۱۰۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۱۰۰/۵^\circ C$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۹ گزینه ۲

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:

$$|h_۱ - h_۲| = |۲۲ - ۲۰| = ۲cm$$

۲۰ گزینه ۱

گام اول

الف) جسمی به جرم $۲kg \leftarrow m = ۲kg$

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.

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{c = ۴۰۰J/kg^\circ C} -۴۰ \times ۱۰^۳ = ۲ \times ۴۰۰ \times (\theta_۲ - ۵۰)$$

$$\Rightarrow -۵۰ = \theta_۲ - ۵۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۰^\circ C$$

۲۱ گزینه ۲

گام اول

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

(آب ۵۰ $\rightarrow$ آب صفر $\rightarrow$ یخ صفر $\rightarrow$ یخ ۵-)

گام دوم

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

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

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۲ گزینه ۱

گام اول

یک کیلوگرم یخ ۱۰- درجهٔ سلسیوس را به آب تبدیل می‌کند. ← $m_{\text{یخ}} = 1kg \ , \ \theta_1 = -10^\circ C \ , \ \theta_2 = 0^\circ C$

گام دوم

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

$$-10^\circ C \text{ یخ} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ ۰درجه} \xrightarrow{Q_2} \text{آب ۰درجه}$$

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

$$\begin{cases} Q = Q_1 + Q_2 \\ Q_1 = mc\Delta\theta \\ Q_2 = mL_f \end{cases} \Rightarrow Q = mc\Delta\theta + mL_f \xrightarrow[c_{\text{یخ}}=2100/kg.k]{L_f=334\times10^3 J/kg}$$

$$Q = 1 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 1 \times 324 \times 10^3$$

$$= 21 \times 10^3 + 334 \times 10^3 = 355 \times 10^3 J = 355kJ$$

۲۳ گزینه ۱

راه‌حل اول:

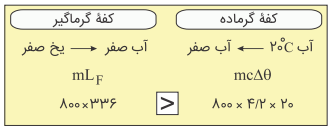
دمای تعادل آب و یخ صفر درجه است. $\theta_e = \dfrac{m_{\text{آب}}c\theta - mL_F}{m_{\text{آب}} + m} = \dfrac{800 \times 1 \times 20 - 800 \times 80}{800 + 800} \Rightarrow \theta_e < 0 \Rightarrow$

جرم یخ ذوب‌شده $m' = \dfrac{M\, m_{\text{آب}}c\theta}{L_F} = \dfrac{800 \times 1 \times 20}{80} = 200\,g$

جرم آب $= 800 + 200 = 1000\,g = 1kg$

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:

$$m' \times 336 = 800 \times 4/2 \times 20 \Rightarrow m' = \frac{800 \times 4/2 \times 20}{336} \Rightarrow m' = 200\,g$$

جرم کل آب در انتهای فرآیند:

$$\text{جرم آب} = 800 + 200 = 1000\,g = 1kg$$

۲۴ گزینه ۲

گام اول

الف) دمای گاز کاملی ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس است. ← $T_1 = 127 + 273 = 400K$

ب) اگر فشار آن را ۲۵ درصد افزایش دهیم. ← $P_2 = P_1 + \frac{25}{100}P_1 = 1/25P_1$

ج) و حجم آن در این فرآیند ۳۶ درصد کاهش یابد. ← $V_2 = V_1 - \frac{36}{100}V_1 = 0/64V_1$

د) دمای گاز چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ ← $T_2 = ?$

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.

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۵ گزینه ۱

گام اول

الف) یک کیلوگرم آب با دمای ۳۰ درجهٔ سلسیوس ← $m_{\text{آب}} = 1kg \ , \ \theta_{\text{آب}} = 30^\circ C$

ب) چند گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس ← $m_1 = ? \ , \ \theta_1 = 0^\circ C$

ج) پس از تعادل گرمایی آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس حاصل شود. ← $\theta'_1 = \theta'_{\text{آب}} = \theta_e = 20^\circ C$

گام دوم

باتوجه‌به طرح‌وارهٔ زیر:

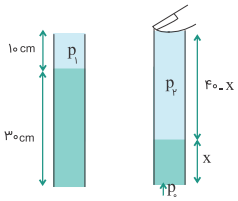
$$\text{یخ } 0^\circ C \xrightarrow{Q_1} \text{آب } 0^\circ \xrightarrow{Q_2} \text{آب ۲۰درجه در حالت تعادل} \xleftarrow{Q_3} \text{آب } 30^\circ C$$

کافی است رابطهٔ تعادل گرمایی را بنویسیم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_1 L_f + m_1 c(\theta_e - \theta_1) + m_{\text{آب}} c(\theta_e - \theta_{\text{آب}}) = 0$$
$$\Rightarrow m_1 \times 336 \times 10^3 + m_1 \times 4200 \times (20 - 0) + 1 \times 4200 \times (20 - 10) = 0$$
$$\Rightarrow m_1(336000 + 84000) = 42000 \Rightarrow m_1(420000) = 42000 \Rightarrow m_2 = 0/1kg = 100g$$

۲۶ گزینه ۴

قبل از آنکه انگشت خود را بر دهانهٔ لوله قرار دهیم فشار هوای بالای لوله همان فشار هوا یعنی $P_1 = P_0 = 75\,cmHg$ است. اما وقتی انگشت خود را بر دهانه لوله می‌گذاریم و آن را بیرون می‌آوریم ارتفاع جیوه درون لوله را x در نظر می‌گیریم.



$$P_2 + x(cmHg) = 75\,cmHg \Rightarrow P_2 = 75 - x$$

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، $10A$ است که A سطح مقطع لوله است و حجم ثانویه $(40 - x)A$ است، لذا:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 75 \times 10A = (75 - x)(40 - x)A \Rightarrow 750 = (75 - x)(40 - x)$$

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

۲۷ گزینه ۳

گام اول

الف) قطعهٔ یخی به جرم m و دمای صفر درجهٔ سلسیوس ← $m_1 = m \ , \ \theta_1 = 0^\circ C$

ب) درون همان جرم، آب ۹۰ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. ← $m_2 = m \ , \ \theta_2 = 90^\circ C$

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

گام دوم

برای درک بهتر سؤال نمودار شماتیک آن را رسم کردیم. در مخلوط m_2 گرم آب $\theta^\circ C$ و m_1 گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس داریم.

$$\text{یخ۰درجه} \xrightarrow{Q_1} \text{آب صفر درجهٔ سلسیوس} \xrightarrow{Q_2} \text{آب}\theta_e\text{درجه} \xleftarrow{Q_3} \text{آب}\theta\text{درجه}$$

رابطهٔ تعادل گرمایی را می‌نویسیم.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_1 L_f + m_1 c(\theta_e - 0) + m_2 c(\theta_e - 90) = 0$$
$$\Rightarrow (m_1 + m_2)c\theta_e - 90 m_2 c - m_1 L_f = 0 \Rightarrow \theta_e = \frac{90 m_2 c - m_1 L_f}{(m_1 + m_2)c}$$
$$\xrightarrow[c=4200J/kg.K]{L_f = 80 \times 4200 J/kg} \theta_e = \frac{m \times 4200 \times 90 - m \times 80 \times 4200}{(m + m) \times 4200} = 5^\circ C$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۸ گزینه ۲

گام اول

الف) قطعه فلزی به جرم ۲/۵ کیلوگرم، با دمای ۶۸ درجهٔ سلسیوس ← $m_۱ = ۲/۵kg \ , \ \theta_۱ = ۶۸^\circ C$

ب) یک قطعه یخ بزرگ صفر درجه ← $\theta_۲ = ۰$

د) چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ← $m_۲ = ?$

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.

$$\text{فلز } ۶۸^\circ C \xrightarrow{Q_۱} ۰^\circ C \text{ فلز با دمای } ۰^\circ C \text{ در حالت تعادل با آب} \xleftarrow{Q_۲} ۰^\circ C \text{ یخ}$$

اگر مقدار گرمایی که فلز از دست می‌دهد تا به تعادل برسد با $Q_۱$ و مقدار گرمایی که یخ می‌گیرد تا به آب صفر درجه تغییر حالت دهد با $Q_۲$ نمایش دهیم، باتوجه‌به رابطهٔ تعادل گرمایی داریم:

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

$$\xrightarrow[c_{\text{فلز}} = ۳۸۰ J/kg.K]{L_f = ۳/۴ \times ۱۰^۵ J/kg} ۲/۵ \times ۳۸۰ \times (۰ - ۶۸)$$

$$= -m_۲ \times ۳/۴ \times ۱۰^۵ \Rightarrow m_۲ = ۰/۱۹kg \times ۱۰^۳ = ۱۹۰g$$

۲۹ گزینه ۲

گام اول

الف) حجم گاز کامل برابر $۱ cm^۳$ ← $V = ۱cm^۳ = ۱۰^{-۶} m^۳$

ب) در فشار $۱۰^۵ Pa$ ← $P = ۱۰^۵ Pa$

ج) دمای $۲۷^\circ C$ ← $T = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

د) تعداد مولکول‌های گاز (تعداد ذرات) ← $N = ?$

گام دوم

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

$$\begin{cases} n = \dfrac{PV}{RT} \\ R = ۸ J/mol.K \end{cases} \Rightarrow n = \frac{۱۰^۵ \times ۱۰^{-۶}}{۸ \times ۳۰۰} = \frac{۱۰^{-۳}}{۲۴}$$

بنابراین تعداد ذرات برابر است با:

$$\begin{cases} n = \dfrac{N}{N_۰} \\ N_۰ = ۶ \times ۱۰^{۲۳} \end{cases} \Rightarrow \frac{۱۰^{-۳}}{۲۴} = \frac{N}{۶ \times ۱۰^{۲۳}}$$

$$\Rightarrow N = \frac{۱۰^{۲۰}}{۴} = ۲/۵ \times ۱۰^{۱۹}$$

۳۰ 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.

۳۱ 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.

$$m^۲ = (\alpha \text{ واحد}) \times m^۲ \times K \Rightarrow (\alpha \text{ واحد}) = \frac{۱}{K}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۲ گزینه ۲

گام اول

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

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:

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

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

۳۳ گزینه ۲

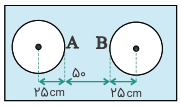
فشار گاز درون لوله $= ۷۵ - ۷۲ = ۳\,cmHg$

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

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

فشار هوا ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

۳۴ 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:

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

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

۳۵ گزینه ۲

گام اول

الف) یک سر میلهٔ آهنی به طول ۳۰ سانتی‌متر در یک منبع گرما به دمای $۱۵۰^\circ C$ سر دیگر آن در مخلوط آب و یخ صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد.

← $L = ۳۰cm = ۰/۳m\ ,\ \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۱۵۰ - ۰ = ۱۵۰^\circ C$

ب) در هر دقیقه ۷۳۸J گرما در میله شارش می‌کند. ← $t = ۶۰s\ ,\ Q = ۸۳۷J$

ج) قطر مقطع میله چند سانتی‌متر است؟← $D = ۲R = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ رسانش گرمایی استفاده کنیم.

$$\begin{cases} Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L} \\ A = \pi R^۲ = \pi(\frac{D}{۲})^۲ \end{cases} \Rightarrow Q = \frac{k\pi D^۲ t\Delta\theta}{۴L} \Rightarrow D^۲ = \frac{۴QL}{\pi kt\Delta\theta} \xrightarrow[\pi=۳]{k=۸۲J/s.m.K} D = \sqrt{\frac{۴ \times ۷۳۸ \times ۰/۳}{۳ \times ۸۲ \times ۶۰ \times ۱۵۰}} = \frac{۲}{۱۰۰}m = ۲cm$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۶ 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:

$$Q = mc\Delta\theta = mc\,(\theta_۲ - \theta_۱) \xrightarrow[Q=۲۱۰۰\times۱۰^{۹}\,J]{Q=۲۱۰۰\,GJ} ۲/۱ \times ۱۰^{۱۲} = ۱۰^{۸} \times ۴۲۰۰\,(\theta_۲ - ۲۵)$$

$$\theta_۲ = ۳۰\,^{\circ}C$$

۳۷ 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

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

۳۸ 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.

۳۹ گزینه ۲

گام اول

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

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

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

گام دوم

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

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

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

۴۰ گزینه ۲

گام اول

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

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

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

گام دوم

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۱ گزینه ۲

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۱۲۲ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۹۰ = \frac{۹}{۵}\theta \Rightarrow \theta = ۵۰^\circ C$$

$$T = \theta + ۲۷۳ = ۵۰ + ۲۷۳ = ۳۲۳\,k$$

۴۲ گزینه ۱

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 $۵۰^\circ C$ مخلوط می‌کنیم. $\leftarrow \theta_۲ = ۵۰^\circ C$

ج) دمای تعادل بدون اتلاف گرما $۳۰^\circ C$ می‌شود. $\leftarrow \theta'_۱ = \theta'_۲ = \theta_e = ۳۰^\circ C$

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.

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c_۱(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c_۲(\theta_e - \theta_۲) =$$
$$۰ \Rightarrow m_۱(\theta_e - \theta_۱) + m_۲(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱(۳۰ - ۱۰) = -m_۲(۳۰ - ۵۰) \Rightarrow \frac{m_۲}{m_۱} = ۱$$

۴۳ گزینه ۳

گام اول

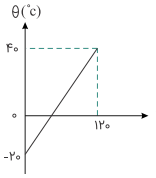
الف) جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم $\leftarrow m = ۱۰۰g = ۰/۱kg$

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

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:

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

۴۴ گزینه ۳

گام اول

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

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

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

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

گام دوم

کافی است از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۵ گزینه ۴

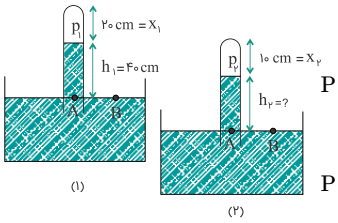
گام اول

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.

۴۶ گزینه ۴

طبق نمودار، وقتی دمای جسم از $-۳°C$ به $۷°C$ 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 $۳°C$ 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:

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۷ گزینه ۴

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؟ $\leftarrow ? = \frac{Q_۱}{Q} \times ۱۰۰$

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:

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

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

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

۴۸ گزینه ۳

گام اول

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

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:

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

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

۴۹ 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.

۵۰ 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:

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

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

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۱ گزینه ۳

گام اول

الف) یک‌سر میلهٔ آهنی به طول ۱۶cm را به یک‌سر میله‌ای مسی به طول ۲۰cm جوش داده‌اند. ← $L_۱ = ۱۶cm \ , \ L_۲ = ۲۰cm$

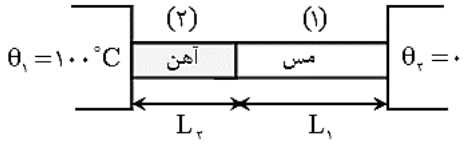
ب) سر آزاد میلهٔ آهنی را در آب جوش $۱۰۰^\circ C$ و سر دیگر میلهٔ مسی را در مخلوط آب و یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار می‌دهند← $\theta_۱ = ۱۰۰^\circ C \ , \ \theta_۲ = ۰^\circ C$

ج) دمای نقطهٔ اتصال دو میله چند درجهٔ سلسیوس است؟ ← $\theta = ?$

د) سطح مقطع هر دو میله یکسان است. ← $A_۱ = A_۲ = A$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه آهنگ شارش گرمایی آهن و مس باهم برابرند می‌توانیم دمای نقطه اتصال را به دست بیاوریم:



$$\frac{Q_۱}{t_۱} = \frac{Q_۲}{t_۲} \xrightarrow{\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L}} \frac{k_۱A_۱\Delta\theta_۱}{L_۱} = \frac{k_۲A_۲\Delta\theta_۲}{L_۲} \Rightarrow \frac{k_۱(\theta - \theta_۲)}{L_۱} = \frac{k_۲(\theta_۱ - \theta)}{L_۲}$$

$$\xrightarrow[k_۲ = ۸۰ W/m.K]{k_۱ = ۴۰۰ W/m.K} \frac{۴۰۰ \times (\theta - ۰)}{۲۰} = \frac{۸۰ \times (۱۰۰ - \theta)}{۱۶} \Rightarrow \theta = ۲۰^\circ C$$

۵۲ گزینه ۴

گام اول

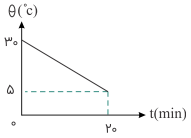
الف) جسمی به جرم ۳۰۰ گرم ← $m = ۳۰۰g = ۰/۳kg$

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

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

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.

۵۳ گزینه ۴

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۴ گزینه ۳

گام اول

الف) ۲۰۰ گرم یخ ۱۰- درجهٔ سلسیوس قرار دارد. $m_۱ = ۲۰۰g \ , \ \theta_۱ = -۱۰^\circ C \leftarrow$

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

$m_۲ = ? \ , \ \theta_۲ = ۲۰^\circ C \leftarrow$

گام دوم

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

$$\text{آب ۲۰ درجه} \xleftarrow{Q_۳} \text{آب صفر درجه} \xrightarrow{Q_۲} \text{یخ صفر درجه} \xrightarrow{Q_۱} \text{یخ ۱۰- درجه}$$

درنتیجه داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow m_۱c_۱\Delta\theta + m_۱L_f + m_۲c_۲\Delta\theta = ۰$$
$$\xrightarrow[c_۱=\frac{۱}{۲}c_۲=۲/۱J/g.K]{L_f=۳۳۶J/g} ۲۰۰ \times ۲/۱ \times (۰ - (-۱۰)) + ۲۰۰ \times ۳۳۶ + m_۲ \times ۴/۲ \times ((۰ - ۲۰)) = ۰$$
$$\Rightarrow ۴۲۰۰ + ۶۷۲۰۰ = m_۲ \times ۴/۲ \times ۲۰ \Rightarrow ۷۱۴۰۰ = m_۲ \times ۸۵۰ \Rightarrow m_۲ = ۸۵۰g$$

۵۵ گزینه ۱

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

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

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.

۵۶ گزینه ۱

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:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \xrightarrow{\alpha = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}(^\circ C)^{-۱}} \Delta L = ۱۲ \times ۱/۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ = ۷/۲ \times ۱۰^{-۳}m = ۷/۲mm$$

۵۷ گزینه ۲

ابتدا تغییرات دما را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب می‌کنیم (تغییرات دما برحسب سلسیوس و کلوین برابرند):

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow ۹ = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵^\circ C$$
$$Q = mc\Delta\theta = ۱ \times ۴/۲ \ (kJ/kg.K) \times ۵^\circ C = ۲۱kJ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۸ گزینه ۱

$$\begin{cases} Q = k\dfrac{At\Delta\theta}{\ell} \\ Q = mL_F \end{cases} \Rightarrow \frac{۸۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۸ \times ۶۰ \times ۱۰۰}{۴۱ \times ۱۰^{-۲}} = m \times ۳۳۶ \times ۱۰^{۳}$$

$$m = ۰/۰۵kg = ۵۰g$$

۵۹ گزینه ۱

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱/۸ \times ۱۰^{۵} \times ۱/۴}{۲۸۰} = \frac{۱۰^{۵} \times V_۲}{۳۰۰}$$

$$\Rightarrow V_۲ = ۲/۷\,cm^۳ \Rightarrow \Delta V = ۲/۷ - ۱/۴ = ۱/۳\,cm^۳$$

۶۰ گزینه ۲

گام اول

الف) دمای یک میلهٔ فلزی از $\theta_۱$ به $\theta_۲$ می‌رسد: $\leftarrow \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱$

ب) اگر طول آن ۱/۰ درصد افزایش یابد. $\leftarrow \frac{\Delta L}{L} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۱۰} \times ۱۰۰$

ج) چگالی آن چند درصد تغییر می‌کند. $\leftarrow ?= \left(\frac{\rho_۲}{\rho_۱} - ۱\right) \times ۱۰۰ = \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} \times ۱۰۰$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه با افزایش دما، جرم میله تغییر نمی‌کند، نسبت چگالی آن در دمای $\theta_۱$ و $\theta_۲$ برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{V_۱}{V_۲} \xrightarrow{m_۱=m_۲} \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = \frac{V_۱}{V_۲}$$

پس کافی است $\frac{V_۱}{V_۲}$ را به دست بیاوریم. تغییرات انبساط حجمی میله برابر است با:

$$V_۲ = V_۱(۱ + ۳\alpha\Delta\theta)$$

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

$$\Delta L = L\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L} = \alpha\Delta\theta \Rightarrow \alpha\Delta\theta = ۱۰^{-۳}$$

بنابراین نسبت $\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ و درنهایت درصد تغییرات چگالی برابر است با:

$$\frac{\rho_۲}{\rho_۱} = \frac{V_۱}{V_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{V_۱(۱ + ۳ \times ۱۰^{-۳})} = \frac{۱}{۱/۰۰۳}$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_۱} \times ۱۰۰ = \left(\frac{\rho_۲}{\rho_۱} - ۱\right) \times ۱۰۰ = \left(\frac{۱}{۱/۰۰۳} - ۱\right) \times ۱۰۰ = \frac{-۰/۰۰۳}{۱/۰۰۳} \times ۱۰۰ = -۰/۳\%$$

۶۱ گزینه ۳

با افزایش فشار، نقطهٔ ذوب یخ یا انجماد آب کاهش می‌یابد و کمتر از صفر درجه می‌شود.

۶۲ گزینه ۱

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:

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۳ 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.

$$\frac{P_۱}{T_۱}=\frac{P_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{P_۰+\frac{m_۱g}{A}}{T_۱}=\frac{P_۰+\frac{(m_۱+m_۲)g}{A}}{T_۲}$$

$$\Rightarrow\frac{۸۴\times۱۰^۳+\frac{۳۶}{۱۰^{-۳}}}{۲۸۰}=\frac{۸۴\times۱۰^۳+\frac{۶۰}{۱۰^{-۳}}}{T_۲}\Rightarrow\frac{۱۲۰\times۱۰^۳}{۲۸۰}=\frac{۱۴۴\times۱۰^۳}{T_۲}\Rightarrow T_۲=۳۳۶\,K$$

$$\Delta T=T_۲-T_۱=۳۳۶-۲۸۰=۵۶\,K$$

۶۴ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه شرایط پایدار است، از رابطهٔ $Q=\frac{kA\Delta\theta t}{L}$ استفاده کرده و دمای محل اتصال دو ورقه را به دست می‌آوریم:

$$H_۱=H_۲\Rightarrow\frac{k_۱A\Delta\theta_۱}{L}=\frac{k_۲A\Delta\theta_۲}{L}$$

$$\xrightarrow[k_۱=۴۰۰\,W/m.K\ ,\ k_۲=۸۰\,W/m.K]{\theta_۱=۰^\circ C\ ,\ \theta_۲=۹۰^\circ C}۴۰۰\times(\theta-۰)=۸۰\times(۹۰-\theta)$$

$$\Rightarrow۵\theta=۹۰-\theta\Rightarrow\theta=۱۵^\circ C$$

۶۵ گزینه ۱

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

$$\theta_e=\frac{m_۱c_۱\theta_۱+m_۲c_۲\theta_۲}{m_۱c_۱+mc_۲}=\frac{۸۰\times۴۲۰۰\times۱۱/۵+۴۲۰\times۳۸۰\times۱۰۰}{۸۰\times۴۲۰۰+۴۲۰\times۳۸۰}=۴۰^\circ C$$

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

۶۶ 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:

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

$$\theta_e=\frac{۴۲۰\times۴۰۰\times۸۴-۰}{۴۲۰\times۴۰۰+۸۰۰\times۴۲۰۰}=۴^\circ C$$

۶۷ گزینه ۴

کافی است در رابطهٔ رسانندگی گرمایی یکای هر کمیت را بنویسیم تا یکای رسانندگی گرمایی به دست آید.

$$Q=\frac{kAt\Delta\theta}{L}\Rightarrow k=\frac{Q\times L}{A\times t\times\Delta\theta}\Rightarrow[k]=\frac{j\times m}{m^۲\times s\times k}=\frac{j}{m\times s\times k}$$

باتوجه‌به اینکه $۱j=۱W.s$ بنابراین:

$$[k]=\frac{W\times s}{m\times s\times k}=\frac{W}{m\times k}=\frac{\text{وات}}{\text{کلوین‌متر}.}$$

۶۸ گزینه ۱

گام اول

الف) فشار مخزن گازی با حجم ثابت در دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس برابر ۳ جو است. $\leftarrow T_۱=۲۷+۲۷۳=۳۰۰K\ ,\ P_۱=۳atm\ ,\ V_۲=V_۱$
ب) فشار این گاز در دمای ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس چند جو است؟ $\leftarrow T_۲=۱۲۷+۲۷۳=۴۰۰K\ ,\ P_۲=?$

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:

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۹ گزینه ۲

گام اول

الف) یک انتهای میلهٔ آلومینیمی در دمای $۲۰۰^\circ C$ و انتهای دیگر آن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس $\leftarrow \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۲۰۰ - ۰ = ۲۰۰$

ب) اگر طول میله برابر با یک متر $\leftarrow L = ۱m$

ج) قطر مقطع آن $۲cm \leftarrow R = \frac{D}{۲} = \frac{۲}{۲} = ۱cm = ۱۰^{-۲}m \Rightarrow A = \pi R^۲ = ۳ \times ۱۰^{-۴}m^۲$

د) آهنگ رسانش گرما در میله چند وات است؟ $\leftarrow \frac{Q}{t} = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ آهنگ رسانش گرمایی استفاده کنیم.

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L} \xrightarrow{k_{Al}=۲۴۰W/m.K} \frac{Q}{t} = \frac{۲۴۰ \times ۳ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۰۰}{۱} = ۱۴/۴W$$

۷۰ گزینه ۲

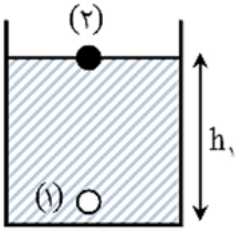
گام اول

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

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

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

گام دوم



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

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

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:

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

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

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

۷۱ گزینه ۳

گام اول

الف) چند لیتر آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow V_۱ = ?\ ,\ \theta_۱ = ۵۰^\circ C$

ب) چند لیتر آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow V_۲ = ?\ ,\ \theta_۲ = ۲۰^\circ C$

ج) ۶۰ لیتر آب با دمای ۴۰ سلسیوس داشته باشیم $\leftarrow V_۱ + V_۲ = ۶۰lit\ ,\ \theta_e = ۴۰^\circ C$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ تعادل گرمایی و باتوجه‌به اینکه حجم نهایی برابر با ۶۰ لیتر است می‌توانیم $m_۱$ و $m_۲$ را به دست بیاوریم.

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱(۴۰ - ۵۰) = -m_۲(۴۰ - ۲۰)$$
$$\Rightarrow ۱۰m_۱ = ۲۰m_۲ \Rightarrow ۲m_۲ - m_۱ = ۰ \quad (I)$$

ازطرفی چگالی آب برابر است با $۱kg/lit$ بنابراین:

$$m_۱ + m_۲ = \rho V_۱ + \rho V_۲ = \rho(V_۱ + V_۲) = ۱ \times ۶۰ = ۶۰kg \quad (II)$$

باتوجه‌به قسمت (I) و (II) داریم:

$$\begin{cases} m_۱ + m_۲ = ۶۰kg \\ ۲m_۲ - m_۱ = ۰ \end{cases} \Rightarrow m_۱ = ۴۰kg\ ,\ m_۲ = ۲۰kg$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۲ گزینه ۳

گام اول

الف) استوانه‌ای به حجم ۱۰۰ لیتر حاوی گاز کاملی با دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس و فشار ۱۵ جو $\leftarrow V_1 = 100lit \ , \ P_1 = 15atm \ , \ T_1 = 27 + 273 = 300K$

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؟$\leftarrow V_2 = 80lit \ , \ T_2 = 47 + 273 = 320K \ , \ P_2 = ?$

گام دوم

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

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{15 \times 100}{300} = \frac{P_2 \times 80}{320} \Rightarrow P_2 = 20atm$$

۷۳ گزینه ۴

دمای گاز الزاماً باید برحسب کلوین باشد؛ لذا:

$$\begin{cases} T_1 = 27 + 273 = 300\,K \\ T_2 = 627 + 273 = 900\,K \end{cases}$$

و طبق داده‌های مسئله $V_2 = \frac{1}{2}V_1$

از معادلهٔ قانون گازها داریم:

$$\frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_1V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2 \times \frac{1}{2}V_1}{900} = \frac{P_1V_1}{300} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 6$$

۷۴ گزینه ۴

گام اول

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

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

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.

$$P_1 = \frac{Q_1}{t_1} \xrightarrow{Q_1 = m_1L_f} P_1 = \frac{mL_f}{10} \xrightarrow{L_f = 334kJ/kg} P = \frac{0/1 \times 334}{10} = 3/34kW$$

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

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

۷۵ گزینه ۲

گام اول

الف) اگر در حجم ثابت$\leftarrow V_1 = V_2$

ب) دمای مقدار معینی گاز کامل را از $27^\circ C$ به $87^\circ C$ برسانیم. $\leftarrow T_1 = 27 + 273 = 300K \ , \ T_2 = 87 + 273 = 360K$

ج) فشار گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟ $\leftarrow \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = (\frac{P_2}{P_1} - 1) \times 100 = ?$

گام دوم

کافی است نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ را به دست بیاوریم. باتوجه‌به اینکه جرم و حجم ثابت مانده است، داریم:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{300} = \frac{P_2}{360} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{360}{300}$$

بنابراین درصد تغییرات فشار برابر است با:

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = (\frac{P_2}{P_1} - 1) \times 100 = (\frac{360}{300} - 1) \times 100 = 20\%$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۶ گزینه ۳

گام اول

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

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

گام دوم

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

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

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

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

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

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

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

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

۷۷ گزینه ۲

گام اول

الف: چند گرم بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_۱ = ?\ ,\ \theta_۱ = ۱۰۰^\circ C$

ب) ۵۹۰ گرم آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_۲ = ۵۹۰ g\ ,\ \theta_۲ = ۱۰^\circ C$

ج) دمای تعادل به ۵۰ درجهٔ سلسیوس برسد. $\leftarrow \theta_e = \theta'_۱ = \theta'_۲ = ۵۰^\circ C$

گام دوم

مطابق فرآیند زیر داریم.

$$\text{بخار آب}\ ۱۰۰^\circ C \xrightarrow{Q_۱} \text{آب}\ ۱۰۰^\circ C \xrightarrow{Q_۲} \text{حالت تعادل}\ ۵۰^\circ C\ \text{آب} \xleftarrow{Q_۳} \text{آب}\ ۱۰^\circ C$$

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

$$\begin{pmatrix} c = ۴/۲ J/g^\circ C \\ L_V = ۲۲۶۸ J/g \end{pmatrix}$$

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰$$

$$\Rightarrow -m_۱ L_V + m_۱ c(\theta_e - \theta_۱) + m_۲ c(\theta_e - \theta_۲) = ۰ \Rightarrow ۲۴۷۸ m_۱ = ۹۹۱۲۰ \Rightarrow m_۱ = ۴۰ g$$

۷۸ 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:

$$\frac{P_۰ V_۰}{RT_۰} = \frac{P_۱ V_۱}{RT_۱} + \frac{P_۲ V_۲}{RT_۲} \Rightarrow \frac{P_۰ V_۰}{T_۰} = \frac{P_۱ V_۱}{T_۱} + \frac{P_۲ V_۲}{T_۲}$$

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

$$P_۰ V_۰ = P_۱ V_۱ + P_۲ V_۲ \Rightarrow ۴ \times ۶ = ۲ \times ۶ + ۱ V_۲$$

$$V_۲ = ۱۲ lit$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۹ گزینه ۱

گام اول

الف) دمای قرص فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم ← $\Delta\theta = ۲۵۰\,^\circ C \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta T = ۲۵۰K$

ب) مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد ← $\Delta A = \frac{۱}{۱۰۰}A_۱$

ج) ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟ ← $\alpha = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انبساط سطحی استفاده کنیم.

$$\Delta A = A_۱(۲\alpha)\Delta T \Rightarrow ۱۰^{-۲}A_۱ = A_۱(۲\alpha) \times ۲۵۰$$

$$\Rightarrow \alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$$

۸۰ 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.

۸۱ گزینه ۱

گام اول

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

ب) با سرعت $۴۰۰m/s$ ← $v_۰ = ۴۰۰m/s$

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

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

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

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

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.

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

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۲ گزینه ۴

گام اول

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

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

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.

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

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.

۸۳ گزینه ۳

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.← $\Delta L_۳=\Delta L_۲+\Delta L_۱$

گام دوم

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

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

۸۴ گزینه ۱

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

۸۵ گزینه ۳

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

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

$$\Delta h=۰/۱\times ۷۵=۷/۵\,cmHg$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۶ گزینه ۱

گام اول

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

ب) اگر $۱kg$ آلومینیم $۲۰^\circ C$ و $۱kg$ مس $۲۰^\circ C$ را باهم داخل مقداری آب $۱۰۰^\circ C$ بیندازیم. $\leftarrow \begin{cases} m_{Al} = ۱kg \\ m_{Cu} = ۱kg \end{cases} , \begin{cases} \theta_{Al} = ۲۰^\circ C \\ \theta_{Cu} = ۲۰^\circ C \\ \theta_{آب} = ۱۰۰^\circ C \end{cases}$

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":

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

$$\overset{\Delta\theta_{Al}=\Delta\theta_{Cu}}{=} \frac{c_{Al}}{c_{Cu}} > ۲ \Rightarrow \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} > ۲$$

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

۸۷ گزینه ۲

گام اول

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

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

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

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:

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

۸۸ 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:

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

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

$$\Rightarrow ۴۰۰ m_{یخ} + ۱۰ = ۲۰ \Rightarrow m_{یخ} = ۰/۰۲۵kg = ۲۵g$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۹ گزینه ۲

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.

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

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

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.

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

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

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

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

۹۰ گزینه ۲

گام اول

الف) با آهنگ ۰/۱۸ لیتر بر دقیقه تبخیر می‌شود. $\leftarrow$ در یک دقیقه ۰/۱۸ لیتر آب تبخیر می‌شود.$(t = ۶۰\text{s}\ ,\ V = ۰/۱۸\text{lit})$

ب) ضخامت کف قابلمه $L = ۴/۸\text{mm} \leftarrow ۴/۸\text{mm}$

ج) قطر آن ۳۰cm است. $\leftarrow R = \frac{D}{۲} = \frac{۳۰}{۲} = ۱۵\text{cm} = ۱۵ \times ۱۰^{-۲}\text{m}$

د) دمای ته ظرف در تماس با منبع گرما چند درجهٔ سلسیوس است؟ $\leftarrow \theta = ?$

گام دوم

منظور از جوشیدن آب، تغییر حالت آن از مایع به بخار است. مقدار گرمای لازم برای تبخیر ۰/۱۸ لیتر آب برابر است با:

$$\begin{cases} Q = mL_V \\ m = \rho V \end{cases} \Rightarrow Q = \rho V L_V \xrightarrow[L_V = ۲۲۵۰\text{kJ/kg}]{\rho = ۱\text{g/lit}} Q = ۱ \times (۰/۱۸) \times ۲۲۵۰ = ۴۰۵\text{kJ} = ۴۰۵ \times ۱۰^۳\text{J}$$

حال کافی است از رابطهٔ رسانش گرمایی استفاده کنیم تا تغییرات دمای کف ظرف را به دست بیاوریم.

$$Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L} \xrightarrow{A = \pi R^۲} Q = \frac{k\pi R^۲ t\Delta\theta}{L} \xrightarrow[\pi = ۳]{k_{AL} = ۲۴۰\text{W/m.K}} ۴۰۵ \times ۱۰^۳ = \frac{۲۴۰ \times ۳ \times (۱۵ \times ۱۰^{-۲})^۲ \times ۶۰ \times \Delta\theta}{۴/۸ \times ۱۰^{-۳}}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{۴۰۵ \times ۴/۸}{۲۴۰ \times ۳ \times ۲۲۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۶۰} = ۲^\circ\text{C}$$

بنابراین اختلاف دمای دو طرف کف ظرف برابر است با ۲°C دمای طرف داخلی آن‌که در تعادل با آب است برابر با ۱۰۰°C است پس:

$$\Delta\theta = ۲^\circ\text{C} \Rightarrow \theta_۲ - \theta_۱ = ۲ \xrightarrow{\theta_۱ = ۱۰۰^\circ\text{C}} \theta_۲ - ۱۰۰ = ۲ \Rightarrow \theta_۲ = ۱۰۲^\circ\text{C}$$

۹۱ گزینه ۳

$$\Delta T = \Delta\theta \Rightarrow \Delta T = ۱۰۰\text{K}$$

$$\rho = \rho_۰(۱ - \beta\Delta T) \Rightarrow \rho - \rho_۰ = -\rho_۰\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = -\frac{m}{V}\beta\Delta T = -\frac{۴۴ \times ۱۰^{-۳}}{\frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۱۰^{-۲})^۳} \times ۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰$$

$$\Delta\rho = -۹۹\,\text{kg/m}^۳$$

بنابراین چگالی به اندازهٔ ۹۹ گیلوگرم بر مترمکعب کاهش می‌یابد.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۲ گزینه ۴

گام اول

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

ب) محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۲ گرم گاز نیتروژن در ۲۷ درجه سلسیوس است ← $T = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰\,K \;,\; m_{N_۲} = ۱۱۲\,g \;,\; m_{H_۲} = ۶\,g$

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

گام دوم

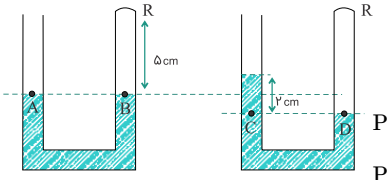
کافی است از رابطه $n = \frac{m}{M}$ و $PV = nRT$ استفاده کنیم تا فشار مخلوط گازها را به دست آوریم:

$$PV = n_{کل}RT \Rightarrow PV = (\frac{m_{H_۲}}{M_{H_۲}} + \frac{m_{N_۲}}{M_{N_۲}})RT$$

$$\xrightarrow[M_{N_۲}=۲۸\,g/mol]{M_{H_۲}=۲\,g/mol \;,\; R=۸\,J/(mol.K)} P \times ۱۴ \times ۱۰^{-۳} = (\frac{۶}{۲} + \frac{۱۱۲}{۲۸}) \times ۸ \times ۳۰۰$$

$$\Rightarrow P = \frac{۷ \times ۸ \times ۳}{۱۴} \times ۱۰^۵ = ۱۲ \times ۱۰^۵\,Pa = ۱۲\,atm$$

۹۳ گزینه ۱



باتوجه‌به نقاط هم‌سطح در این لوله‌ها داریم:

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A=P_۰} P_B = P_۰ = ۷۸\,cmHg \quad (*)$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_۰ + P_{\text{اختلاف ستون}} = P_D \xrightarrow[P_{\text{اختلاف ستون}}=۲\,cmHg]{P_۰=۷۸\,cmHg} ۷۸ + ۲ = P_D$$

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

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

$$\frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_D V_D}{T_D} \xrightarrow[T_B=۱۷۳+۳۹\,K]{(*),(**)\,,\,V=Ah} \frac{۷۸ \times A \times ۵}{۳۱۲} = \frac{۸۰ \times A \times ۶}{T_D}$$

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

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

۹۴ گزینه ۳

$$P = \frac{Q}{t} = K\frac{A\Delta\theta}{L}$$

$$P = \frac{۶}{۱۰} = \frac{۲/۵ \times ۲ \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۶۰۰۰\,W = ۶kW$$

۹۵ گزینه ۳

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱۰^۵ V_۱}{۲۷ + ۲۷۳} = \frac{۲ \times ۱۰^۵ \times ۸}{۴۷ + ۲۷۳} \Rightarrow V_۱ = ۱۵\,Litr$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۶ گزینه ۴

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 $\leftarrow P_۱ = P_۲ \ , \ \Delta T_۲ - T_۱ = ?$

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:

$$\Delta T = T_۲ - T_۱ = ۴۰۰ - ۳۰۰ = ۱۰۰K \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$$

۹۷ گزینه ۴

رابطهٔ $H = k\frac{A(T_H - T_L)}{L}$ را به‌صورت نسبتی می‌نویسیم:

$$\frac{H_{Cu}}{H_{Fe}} = \frac{K_{Cu}}{K_{Fe}} \times \frac{A_{Cu}}{A_{Fe}} \times \frac{L_{Fe}}{L_{Cu}} \times \frac{(T_H - T_L)_{Cu}}{(T_H - T_L)_{Fe}}$$

$$\xrightarrow{\frac{A_{Cu}}{A_{Fe}} = (\frac{D_{Cu}}{D_{Fe}})^۲} \frac{H_{Cu}}{H_{Fe}} = \frac{۴۰۰}{۸۰} \times (\frac{۲}{۱})^۲ \times \frac{۱}{۲} \times \frac{۱۰۰}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{H_{Cu}}{H_{Fe}} = ۱۰$$

۹۸ گزینه ۲

گام اول

الف) طول میله‌ای در دمای صفر درجهٔ سلسیوس برابر $۸۰۰cm$ است. $\leftarrow L_۱ = ۸۰۰cm = ۸m \ , \ \theta_۱ = ۰^\circ C$

ب) اگر طول آن در دمای ۵۰ درجهٔ سلسیوس به $۸۰۱cm$ برسد. $\leftarrow L_۲ = ۸۰۱cm = ۸/۰۱m \ , \ \theta_۲ = ۵۰^\circ C$

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

گام دوم

از رابطهٔ انبساط طولی استفاده می‌کنیم.

$$L_۲ = L_۱(۱ + \alpha\Delta\theta) \Rightarrow ۸/۰۱ = ۸(۱ + \alpha \times (۵۰ - ۰)) \Rightarrow \alpha = ۲/۵ \times ۱۰^{-۵}(۱/^\circ C)$$

۹۹ گزینه ۱

گام اول

در دمای ثابت، حجم گاز کاملی ۶۰ درصد تغییر می‌کند، درنتیجه فشار آن $۱۵ \times ۱۰^۴ Pa$ 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:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow P_۱ \times V_۱ = (P_۱ + ۱۵ \times ۱۰^۴) \times ۰/۴V_۱$$
$$\Rightarrow P_۱ = ۰/۴P_۱ + ۶ \times ۱۰^۴ \Rightarrow ۰/۶P_۱ = ۶ \times ۱۰^۴ \Rightarrow P_۱ = ۱۰^۵ Pa$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۰ گزینه ۲

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:

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

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

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

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

۱۰۱ گزینه ۳

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؟ $\leftarrow \theta_{\text{آب}} = ۱۰۰\,^\circ C, m_{\text{آب}} = ?$

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:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow m_{\text{یخ}}\, c_{\text{یخ}}\, \Delta\theta_۱ + m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}}\, c_{\text{آب}}\, \Delta\theta_۳ = ۰$$

$$\xrightarrow[c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\,J\,kg.K, c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,J/kg.K]{L_F = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg} ۰/۲ \times ۲۱۰۰ \times ۵ + ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ + m_{\text{آب}} \times ۴۲۰۰ \times -۱۰۰ = ۰$$

$$\Rightarrow ۱ + ۳۲ - ۲۰۰ m_{\text{آب}} = ۰ \Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{۳۳}{۲۰۰}\,kg = ۰/۱۶۵\,kg = ۱۶۵\,g$$

۱۰۲ گزینه ۱

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow ۱ = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

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

۱۰۳ 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:

$$\text{یخ } ۰ \xrightarrow{Q_۱} \text{آب } ۰ \xrightarrow{Q_۲} \text{آب } \theta_e \xleftarrow{Q_۳} \text{آب } ۳۰\,^\circ C$$

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow ۳۳۶۰۰ + ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times \theta_e + ۰/۴ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_e - ۳۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۴۲۰۰\theta_e + ۱۶۸۰\theta_e = ۱۶۸۰ \times ۳۰ - ۳۳۶۰۰ \Rightarrow \theta_e = ۸\,^\circ C$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

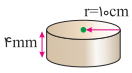
۱۰۴ گزینه ۱

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

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

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

۱۰۵ گزینه ۴



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

۱۰۶ گزینه ۲

در ابتدا مخلوط آب و یخ در تعادل‌اند و دمای تعادل $۰^\circ C$ 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 $۸۰^\circ C$ به $۰^\circ C$ می‌رسد و گرمایی که گلوله از دست می‌دهد صرف ذوب مقداری از یخ می‌شود:

$$Q_{\text{فلز}} = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow m_{\text{فلز}}c_{\text{فلز}}\Delta\theta = m_{\text{یخ}}L_F$$
$$\Rightarrow ۰/۳ \times ۴۲۰ \times ۸۰ = m_{\text{یخ}} \times ۳۳۶۰۰۰ \Rightarrow m_{\text{یخ}} = ۰/۰۳kg = ۳۰g$$

۱۰۷ 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:

$$\frac{P_۲\cancel{V_۲}}{\cancel{T_۲}} = \frac{P_۳V_۳}{\cancel{T_۳}} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^۵ \times \cancel{V_۲} = P_۳ \times ۰/۸\cancel{V_۲} \Rightarrow P_۳ = ۲/۵ \times ۱۰^۵\,Pa$$

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

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲} = \frac{P_۳V_۳}{T_۳} \xrightarrow[V_۳=۰/۸V_۲]{T_۲=T_۳, P_۲=P_۱} ۲ \times ۱۰^۵V_۲ = P_۳ \times ۰/۸V_۲$$
$$\Rightarrow P_۳ = ۲/۵ \times ۱۰^۵\,Pa$$

۱۰۸ گزینه ۴

گام اول

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

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

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

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

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.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۹ گزینه ۱

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. $\frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = ? \leftarrow$

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.

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

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

۱۱۰ گزینه ۴

گام اول

الف) ۸۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_۱ = ۸۰۰g \ , \ \theta_۱ = ۰^\circ C$

ب) ۸۰۰ گرم آب ۶۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow m_۲ = ۸۰۰g \ , \ \theta_۲ = ۶۰^\circ C$

گام دوم

ابتدا باید محاسبه کنیم که مقدار گرمایی که آب $۶۰^\circ C$ از دست می‌دهد تا به دمای $۰^\circ C$ برسد، باعث ذوب شدن چه مقدار یخ $۰^\circ C$ می‌شود؛ بنابراین:

$$|Q_{آب}| = |Q_{یخ}| \Rightarrow |m_۲ c_۲ \Delta\theta_۲| = |m_۱ L_f|$$
$$\Rightarrow |۰/۸ \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۰/۶)| = |m \times ۳۳۶۰۰۰| \Rightarrow m = ۰/۶kg = ۶۰۰g$$

بنابراین $۶۰۰g$ از $۸۰۰g$ یخ ذوب می‌شود و درمجموع $۱۴۰۰g$ آب صفر درجه داریم.

$$\text{کل آب} = ۸۰۰ + ۶۰۰ = ۱۴۰۰g = ۱/۴kg$$

۱۱۱ گزینه ۲

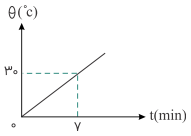
گام اول

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

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

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:

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۲ گزینه ۴

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

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

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

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

۱۱۳ گزینه ۲

گام اول

الف) ۲ لیتر گاز کامل با فشار یک اتمسفر و دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس ← $V_۱ = ۲lit\ ,\ P_۱ = ۱atm\ ,\ T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K$

ب) حجم گاز را به ۴ لیتر می‌رسانیم. ← $V_۲ = ۴lit$

ج) اگر در این عمل دمای گاز ۱۲ درجهٔ سلسیوس کاهش یافته باشد. ← $\Delta\theta = ۱۲^\circ C \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta T = ۱۲K$

د) فشار آن به چند اتمسفر رسیده است؟ ← $P_۲ = ?$

گام دوم

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

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

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

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

۱۱۴ گزینه ۲

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.

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

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

۱۱۵ گزینه ۴

گام اول

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

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

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:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱L_f + m_۱c\Delta\theta_۱ + m_۲c\Delta\theta_۲ = ۰$$

$$\xrightarrow[c=۴۲۰۰J/kg]{L_F=۳۳۶J/g} m_۱۳۳۶۰۰۰ + m_۱۴۲۰۰(۱۰ - ۰) + ۶ \times ۴۲۰۰(۱۰ - ۴۰) = ۰$$

$$\Rightarrow m_۱ = ۲kg \times ۱۰۰۰ = ۲۰۰۰g$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۶ گزینه ۲

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؟ $\leftarrow ?= m_{\text{یخ‌زده}}$ $۱۸۰ - m$

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.

۱۱۷ گزینه ۱

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.

$$\Rightarrow \begin{cases} Q_A = Q, m_A = ۳\,\text{g} = ۳ \times ۱۰^{-۳}\,\text{kg}, \Delta\theta_A = ۵\,^\circ\text{C} \\ Q_B = Q, m_B = ۲\,\text{g} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,\text{kg}, \Delta\theta_B = ۳\,^\circ\text{C} \end{cases}$$

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:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = ۱ \Rightarrow \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B} = ۱$$

$$\Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۲}{۵} = ۰/۴$$

۱۱۸ گزینه ۳

گام اول

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

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

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

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.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_۱}{Q_۲} = \frac{m_۱ c_۱ \Delta\theta_۱}{m_۲ c_۲ \Delta\theta_۲} \Rightarrow ۱ = \frac{m_۱ \Delta\theta_۱}{m_۲ \Delta\theta_۲} \Rightarrow \frac{m_۱}{m_۲} = \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱}$$

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

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

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۱۹ گزینه ۲

گام اول

الف) چند لیتر آب ۸۰ درجهٔ سلسیوس ← $V_۱ =? \ , \ \theta_۱ = ۸۰^\circ C$

ب) ۴۰ لیتر آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس ← $V_۲ = ۴۰lit \ , \ \theta_۲ = ۱۰^\circ C$

ج) دمای تعادل تقریبی ۴۰ درجهٔ سلسیوس ← $\theta'_۲ = \theta'_۱ = \theta_e = ۴۰^\circ C$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $m = \rho V$ و پایستگی انرژی بین آب ۱۰ درجه‌ای و ۸۰ درجهٔ سلسیوس می‌توانیم $V_۱$ را به دست بیاوریم.

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$

$$\xrightarrow{m=\rho V} \rho V_۱ \times (۴۰ - ۸۰) + \rho V_۲ \times (۴۰ - ۱۰) = ۰$$

$$\Rightarrow V_۱ \times -۴۰ = -۴۰ \times ۳۰ \Rightarrow V_۱ = ۳۰ lit$$

۱۲۰ گزینه ۳

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 $۱/۸ \times ۱۰^{-۴} k^{-۱}$ 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.

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

۱۲۱ 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:

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

$$Q = m_W c_W \Delta\theta = ۲۹۴۰۰۰$$

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow m_i = ۰/۸ kg = ۸۰۰ g$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۲۲ گزینه ۳

گام اول

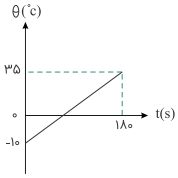
الف) در هر دقیقه $۳kJ$ گرما به جسم داده می‌شود. $\leftarrow$ $Q_{\text{در مدت یک دقیقه}} = ۳kJ$ $\leftarrow$ آهنگ زمانی انتقال گرما به جسم $= P = \frac{Q}{t} = ۳kJ/min$

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:



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

درنهایت جرم برابر است با:

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

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

۱۲۳ گزینه ۲

گام اول

الف) میلهٔ فلزی به طول ۲۵ سانتی‌متر $\leftarrow$ $L = ۲۵cm = ۰/۲۵m$

ب) سطح مقطع $۷cm^{۲}$ است $\leftarrow$ $A = ۷cm^{۲} = ۷ \times ۱۰^{-۴}m^{۲}$

ج) یک‌طرف آن را در ظرف محتوی یخ و آب صفر درجهٔ سلسیوس و طرف دیگر آن را در بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس قرار می‌دهیم $\leftarrow$ $\Delta\theta = ۱۰۰^{\circ}C$

د) اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۲۰۰ گرم یخ ذوب شود $\leftarrow$ $m = ۰/۲kg$, $t = ۶۰۰s$

هـ) رسانندگی گرمایی میله چند $J/s.m.k$ است؟ $\leftarrow$ $K = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ زیر رسانندگی گرمایی میله را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = K\frac{At\Delta\theta}{L} \Rightarrow mL_F = K\frac{At\Delta\theta}{L}$$

$$\Rightarrow ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ = K \times \frac{۷ \times ۱۰^{-۴} \times ۶۰۰ \times ۱۰۰}{۲۵ \times ۱۰^{-۲}}$$

$$\Rightarrow K = ۴۰۰J/s.m.k$$

۱۲۴ گزینه ۲

گام اول

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

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

ج) فشار ۸ اتمسفر $\leftarrow$ $P = ۸atm = ۸ \times ۱۰^{۵}Pa$

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

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:

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

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

$$n = \frac{N}{N_{\circ}} \xrightarrow[N_{\circ}=۶\times۱۰^{۲۳}]{n=۶} N = ۶ \times ۶ \times ۱۰^{۲۳} = ۳/۶ \times ۱۰^{۲۴}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۵ گزینه ۲

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.

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

۱۲۶ 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.

۱۲۷ گزینه ۴

گام اول

الف) ۱۰۰ گرم آب $۱۰۰^{\circ}C \leftarrow m_{۱} = ۱۰۰g = ۰/۱kg \ , \ \theta_{۱} = ۱۰۰^{\circ}C$

ب) ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه $\leftarrow m_{۲} = ۱۰۰g = ۰/۱kg \ , \ \theta_{۲} = ۰^{\circ}C$

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

گام دوم

$$\text{یخ } ۰^{\circ}C \xrightarrow{Q_{۱}} \text{آب } ۰^{\circ} \xrightarrow{Q_{۲}} \text{آب } \theta_e^{\circ}C \text{ در حالت تعادل} \xleftarrow{Q_{۳}} \text{آب } ۱۰۰^{\circ}C$$

کافی است از رابطهٔ تعادل گرمایی استفاده کنیم.

$$Q_{۱} + Q_{۲} + Q_{۳} = ۰ \Rightarrow m_{۲}L_f + m_{۲}c(\theta_e - ۰) + m_{۱}c(\theta_e - ۱۰۰) = ۰$$
$$\xrightarrow{c_{۱}=c_{۲}=۴۲۰۰ J/kg.K} ۰/۱ \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_e - ۰) + ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_e - ۱۰۰) \Rightarrow \theta_e = ۱۰^{\circ}C$$

۱۲۸ گزینه ۲

گام اول

الف) یک مکعب فلزی به ضلع $۲۰cm \leftarrow L_{۱} = ۲۰cm = ۲۰۰mm$

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

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

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

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:

$$\Delta L = L_{۱} \times \alpha\Delta\theta \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۲۰۰ \times \alpha\Delta\theta \Rightarrow \alpha\Delta\theta = ۲ \times ۱۰^{-۵}$$

$$\Delta R = R_{۱}\alpha\Delta\theta = ۵۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} = ۱۰^{-۳} mm$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۹ 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: $\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲}$

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

$P_۰ = ۱۰^۵\,Pa\ ,\ \ g = ۱۰\,m/s^۲$

$T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰\,K$

$T_۲ = ۸۷ + ۲۷۳ = ۳۶۰\,K$

$A = ۵\,cm^۲ = ۵ \times ۱۰^{-۴}\,m^۲$

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

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

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

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

۱۳۰ گزینه ۲

گام اول

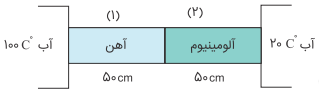
الف) دو میله به طول ۵۰cm با سطح مقطع یکسان به هم متصل هستند. $\leftarrow L_{Al} = L_{Fe} = ۵۰cm\ ,\ \ A_{Al} = A_{Fe}$

ب) درصورتی‌که رسانندگی آلومینیم سه برابر رسانندگی آهن باشد. $\leftarrow \frac{k_{Al}}{k_{Fe}} = ۳$

ج) دمای محل اتصال دو میله چند درجهٔ سلسیوس است؟ $\leftarrow \theta = ?$

گام دوم

آهنگ رسانش گرمایی برای آلومینیم و آهن یکسان است، بنابراین:



$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \left(\frac{Q_۱}{t_۱}\right)_{Al} = \left(\frac{Q_۲}{t_۲}\right)_{Fe} \Rightarrow \frac{k_{Al}A_{Al}\Delta\theta_{Al}}{L_{Al}} = \frac{k_{Fe}A_{Fe}\Delta\theta_{Fe}}{L_{Fe}}$$

$$\Rightarrow k_{Al}\Delta\theta_{Al} = k_{Fe}\Delta\theta_{Fe} \Rightarrow k_{Al} \times (\theta - ۱۰۰) = ۳k_{Al}(۲۰ - \theta) \Rightarrow \theta = ۴۰^\circ C$$

۱۳۱ 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:

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۲ گزینه ۱

گام اول

الف) سطح مقطع میلهٔ A، $\frac{۱}{۳}$ سطح مقطع میلهٔ B است $\leftarrow A_A = \frac{۱}{۳}A_B$

ب) رسانندگی گرمایی میلهٔ A، شش برابر رسانندگی میلهٔ B است $\leftarrow k_A = ۶k_B$

ج) آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ A چندبرابر آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ B است؟ $\leftarrow \frac{\frac{Q_A}{t}}{\frac{Q_B}{t}} = \frac{Q_A}{Q_B} = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L}$، نسبت موردنظر را محاسبه می‌کنیم؛
دقت شود که طول و تغییرات دمای هر دو میله یکسان است.

$$\begin{cases} Q_A = \frac{k_A A_A t\Delta\theta}{L} \\ Q_B = \frac{k_B A_B t\Delta\theta}{L} \end{cases} \Rightarrow \frac{\frac{Q_A}{t}}{\frac{Q_B}{t}} = \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{۶k_B \times \frac{۱}{۳}A_B \frac{\Delta\theta}{L}}{k_B \times A_B \times \frac{\Delta\theta}{L}} = ۲$$

۱۳۳ گزینه ۴

گام اول

الف) طول آن یک درصد افزایش یابد. $\leftarrow \frac{\Delta L}{L} \times ۱۰۰ = ۱$

ب) حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد. $\leftarrow \frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = ?$

گام دوم

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

$$\frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۳\alpha V_۱ \Delta\theta}{V_۱} \times ۱۰۰ = ۳۰۰\alpha\Delta\theta$$

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

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

$$\frac{\Delta V}{V} \times ۱۰۰ = ۳۰۰\alpha\Delta\theta = ۳۰۰ \times ۰/۰۱ = ۳\%$$

۱۳۴ گزینه ۲

آب $۱۰۰^\circ C$ با گرفتن گرما از مس شروع به بخار شدن می‌کند؛ بنابراین:

$$Q_V = Q_{cu} \Rightarrow mL_V = MC\Delta\theta \Rightarrow ۵ \times ۲۲۵۶ = ۲۸۲ \times ۰/۴\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow -۱۰۰ = ۱۰۰ - \theta_۱ \Rightarrow \theta_۱ = ۲۰۰^\circ C$$

تذکر: چون مس گرما از دست داده است و دمایش کاهش پیدا کرده، تغییرات دمای آن را با علامت منفی در نظر می‌گیریم.

۱۳۵ گزینه ۱

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.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۶ گزینه ۳

گام اول

الف) ضخامت دیواری از بتن به ابعاد $۵\text{m} \times ۳\text{m}$ برابر ۳۰cm است.

$$A = ۳ \times ۵ = ۱۵\text{m}^۲ \ , \ L = ۳۰\text{cm} = ۰/۳\text{m} \leftarrow$$

ب) در روزی که دمای سطح خارجی دیوار -۱۵°C و دمای سطح داخلی آن ۲۵°C است. $\leftarrow \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \xrightarrow[\theta_۲=۲۵^\circ\text{C}]{\theta_۱=-۱۵^\circ\text{C}} \Delta\theta = ۲۵ - (-۱۵) = ۴۰^\circ\text{C}$

ج) آهنگ شارش گرما از دیوار برابر $۳۴۰۰\text{J}/\text{s}$ است. $\leftarrow \frac{Q}{t} = ۳۴۰۰\text{J}/\text{s}$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ آهنگ رسانش گرمایی استفاده کنیم.

$$\frac{Q}{t} = k\frac{A\Delta\theta}{L} \xrightarrow{k=۰/۰۴\text{W}/\text{m}^\circ\text{C}} ۳۴۰۰ = ۰/۰۴ \times \frac{۱۵ \times ۴۰}{L} \Rightarrow L \simeq ۰/۰۷\text{m} = ۷\text{mm}$$

۱۳۷ گزینه ۲

گام اول

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

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

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

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انبساط طولی استفاده کنیم.

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

۱۳۸ گزینه ۱

نسبت تغییرات شعاع دو صفحه:

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

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

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

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

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:

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

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۹ گزینه ۴

گام اول

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

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

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

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.

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

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

۱۴۰ 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.

۱۴۱ گزینه ۴

$$A_B = ۲A_A \quad , \quad L_A = L_B \quad , \quad \Delta\theta_A = \Delta\theta_B$$

$$\left(\frac{Q}{t}\right)_A = ۲/۵\left(\frac{Q}{t}\right)_B \Rightarrow \frac{K_A A_A \Delta\theta_A}{L_A} = ۲/۵\frac{K_B A_B \Delta\theta_B}{L_B}$$

$$\Rightarrow K_A = ۵K_B$$

۱۴۲ گزینه ۱

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

توان مفید : $P_۲ = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P_۲ \cdot t \qquad (۱)$

توان مفید : $P_۲ = \text{بازده} \times P_۱ = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۷۵۰ = ۶۰۰\,W \qquad (۲)$

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.

$$Q = Q_۱ + Q_۲ \Rightarrow ۷۳۵۰۰ = mc\Delta\theta + \underset{\text{جرم یخ ذوب‌شده}}{m'} L_F \Rightarrow ۷۳۵۰۰ = ۰/۵ \times ۲۱۰۰ \times (۰ - (-۶)) + m' \times ۳۳۶۰۰۰$$

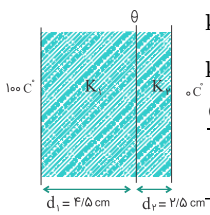
$$\Rightarrow ۷۳۵۰۰ - ۶۳۰۰ = m' \times ۳۳۶۰۰۰ \Rightarrow m' = \frac{۶۷۲۰۰}{۳۳۶۰۰۰} = ۰/۲\,kg = ۲۰۰\,g$$

بنابراین:

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

۱۴۳ گزینه ۱

باتوجه‌به اینکه آهنگ شارش گرما در سطح مشترک دو فلز باهم برابر است، داریم:



$$k_۱ = ۹۰\,J/s.m.K$$

$$k_۲ = ۲۰۰\,J/s.m.K$$

$$\frac{Q_۱}{t} = \frac{Q_۲}{t} \Rightarrow \frac{k_۱A_۱\Delta\theta_۱}{d_۱} = \frac{k_۲A_۲\Delta\theta_۲}{d_۲}$$

$$\xrightarrow{A_۱ = A_۲} \frac{۹۰ \times (۱۰۰ - \theta)}{۴/۵} = \frac{۲۰۰ \times (\theta - ۰)}{۲/۵}$$

$$\Rightarrow ۱۰۰ - \theta = ۴\theta \Rightarrow \theta = ۲۰^\circ C$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۴ گزینه ۱

گام اول

الف) دمای بیرون خانه -۵ درجهٔ سلسیوس و دمای خانه ۲۰ درجهٔ سلسیوس $\leftarrow \Delta\theta = ۲۰ - (-۵) = ۲۵\,^\circ C$

ب) اگر دمای داخل خانه را افزایش داده و در ۲۵ درجهٔ سلسیوس ثابت نگه داریم $\leftarrow \Delta\theta' = ۲۵ - (-۵) = ۳۰\,^\circ C$

ج) آهنگ اتلاف انرژی گرمایی از طریق رسانش، چندبرابر می‌شود؟ $\leftarrow \frac{Q'}{Q} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ $\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L}$ داریم:

$$\frac{\frac{Q'}{t}}{\frac{Q}{t}} = \frac{\frac{kA\Delta\theta'}{L}}{\frac{kA\Delta\theta}{L}} = \frac{\Delta\theta'}{\Delta\theta} = \frac{۳۰}{۲۵} = \frac{۶}{۵}$$

۱۴۵ گزینه ۳

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.

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

۱۴۶ گزینه ۲

میزان انبساط طولی جامدات از رابطهٔ $\Delta l = l_۱\alpha\Delta\theta$ به دست می‌آید:

$$\Delta l_B - \Delta l_A = ۸ \times ۱۰^{-۴}$$

$$l_۱\alpha_B\Delta\theta - l_۱\alpha_A\Delta\theta = ۸ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow ۲ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۶}\Delta\theta - ۲ \times ۱۲ \times ۱۰^{-۶}\Delta\theta = ۸ \times ۱۰^{-۴}$$

$$۱۶ \times ۱۰^{-۶}\Delta\theta = ۸ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ C$$

۱۴۷ گزینه ۲

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

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

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

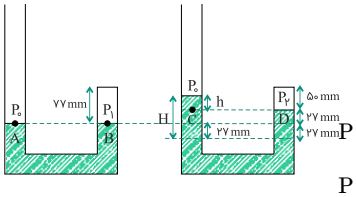
۱۴۸ گزینه ۲

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۹ 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 : $P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow ۷۴ \times A(۷/۷) = P_۲ \times A(۵) \Rightarrow P_۲ = \frac{۷۴ \times ۷/۷}{۵}$

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

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

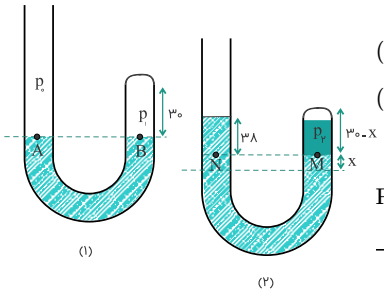
۱۵۰ گزینه ۳

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

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

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

۱۵۱ 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.

۱۵۲ گزینه ۲

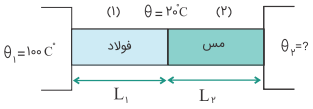
گام اول

الف) اگر رسانندگی گرمایی فولاد و مس به ترتیب $۵۰J/m.s.k$ و $۴۰۰J/m.s.k$ باشد. $\leftarrow k_۱ = ۵۰۰J/m.s.K, k_۲ = ۴۰۰J/m.s.K$

ب) دمای سطح مشترک دو میله ۲۰ درجهٔ سلسیوس باشد. $\leftarrow A_۱ = A_۲\ ,\ \theta = ۲۰^\circ C$

ج) طول $L_۲$ چند سانتی‌متر است؟ $\leftarrow L_۲ = ?$

گام دوم



$$\left(\frac{Q}{t}\right)_۱ = \left(\frac{Q}{t}\right)_۲ \xrightarrow{\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L}} \frac{k_۱A_۱\Delta\theta_۱}{L_۱} = \frac{k_۲A_۲\Delta\theta_۲}{L_۲} \Rightarrow \frac{۵۰ \times (۱۰۰ - ۲۰)}{۱۰} = \frac{۴۰۰ \times (۲۰ - ۰)}{L_۲} \Rightarrow L_۲ = ۲۰cm$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۳ گزینه ۳

گام اول

الف) یخ ۱kg -۱۰°C را در فشار یک جو $\leftarrow m_۱ = ۱\text{kg}\ ,\ \theta_۱ = -۱۰^\circ\text{C}$

ب) ۵kg آب ۲۰°C می‌اندازیم. $\leftarrow m_۲ = ۵\text{kg}\ ,\ \theta_۲ = ۲۰^\circ\text{C}$

گام دوم

آب۲۰°C $\xleftarrow{Q_۴}$ تعادل $\xrightarrow{Q_۳}$ آب صفر درجه $\xrightarrow{Q_۲}$ یخ صفر درجه $\xrightarrow{Q_۱}$ یخ-۱۰ درجه

کافی است رابطهٔ تعادل گرمایی را بنویسیم.

$$\begin{pmatrix} c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\text{J/kgK} \\ c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\text{J/kg}^\circ\text{C} \\ L_f = ۳۳۶\text{J/g} = ۳۳۶ \times ۱۰^۳\text{J/kg} \end{pmatrix}$$

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰ \Rightarrow m_۱c_{\text{یخ}}(۰ - (-۱۰)) + m_۱L_f + m_۱c_{\text{آب}}(\theta_e - ۰) + m_۲c_{\text{آب}}(\theta_e - ۲۰)$$

$$\Rightarrow m_۱c_{\text{یخ}}(۰ - (-۱۰)) + m_۲L_f + m_۱c_{\text{آب}}(\theta_e - ۰) + m_۲c_{\text{آب}}(\theta_e - ۲۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ + ۱ \times ۳۳۶ \times ۱۰^۳ + ۱ \times ۴۲۰۰ \times \theta_e + ۵ \times ۴۲۰۰(\theta_e - ۲۰) = ۰$$

$$۲۱۰۰۰ + ۳۳۶۰۰۰ + ۶ \times ۴۲۰۰ \times \theta_e = ۴۲۰۰۰۰ \Rightarrow \theta_e = \frac{۶۳۰۰۰}{۶ \times ۴۲۰۰۰} = ۲/۵^\circ\text{C}$$

بنابراین ۶kg آب با دمای $۲/۵^\circ\text{C}$ داریم.

۱۵۴ گزینه ۳

گام اول

الف) مقداری گاز کامل را که دمای آن ۲۷°C و فشارش یک اتمسفر است آنقدر متراکم می‌کنیم تا حجم آن به $\frac{۱}{۶}$ حجم اولیهٔ خود برسد

$\leftarrow P_۱ = ۱\text{atm}\ ,\ T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰\text{K}\ ,\ V_۲ = \frac{۱}{۶}V_۱$

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

گام دوم

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

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱ \times V_۱}{۳۰۰} = \frac{۶/۵ \times \frac{۱}{۶}V_۱}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۳۲۵\text{K}$$

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

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

۱۵۵ گزینه ۴

گام اول

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

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

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

گام دوم

از رابطهٔ تعادل گرمایی استفاده می‌کنیم:

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

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

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۶ گزینه ۲

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:

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

۱۵۷ گزینه ۱

گام اول

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

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

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

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.

$$\frac{P_۱ V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲ V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۱ \times V_۱}{T_۱} = \frac{۱/۲۵ P_۱ \times V_۲}{۰/۸ T_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۸۰}{۱۲۵}$$
$$(\frac{V_۲}{V_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = (\frac{۸۰}{۱۲۵} - ۱) \times ۱۰۰ = -۳۶\%$$

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

۱۵۸ گزینه ۲

گام اول

الف) طول یک پل براثر ۲۵°C افزایش دما، ۲/۵cm اضافه شده← $\Delta\theta = ۲۵^\circ C \ , \ \Delta L = ۲/۵ cm = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} m$

ب) اگر ضریب انبساط طولی پل $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} k^{-۱}$ باشد ← $\alpha = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} k^{-۱}$

ج) طول اولیهٔ پل چند متر است؟ ← $L_۱ = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انبساط طولی استفاده کنیم.

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta\theta \Rightarrow ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} = L_۱ \times ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۵ \Rightarrow L_۱ = ۸۰m$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۹ گزینه ۴

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

۱۶۰ گزینه ۴

گام اول

الف) دمای یک ورقهٔ فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم. ← $\Delta\theta = 250^\circ C$
ب) مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ← $\frac{\Delta A}{A} \times 100 = 1$
ج) ضریب انبساطی حجمی آن فلز در SI کدام است؟ ← $\beta = 3\alpha = ?$

گام دوم

برای محاسبهٔ ضریب انبساط حجمی این فلز یعنی $\beta (= 3\alpha)$ ابتدا از رابطهٔ انبساط سطحی، α را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta A = 2\alpha A \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A} = 2\alpha\Delta\theta \Rightarrow 0/01 = 2\alpha \times 250 \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-5} K^{-1}$$

بنابراین β برابر است با:

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

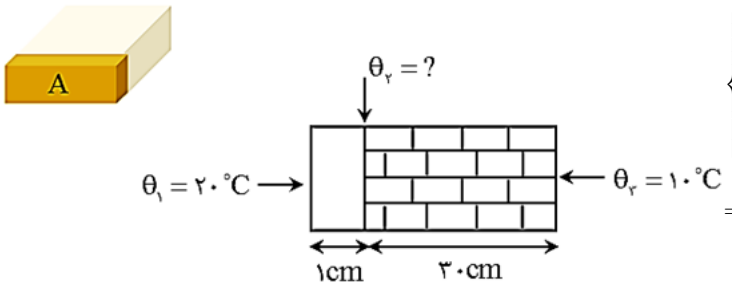
۱۶۱ گزینه ۲

گام اول

الف) دیوارهای آجری به ضخامت $30cm$ ← $L_1 = 30cm = 0/3m$
ب) از داخل با روکش چوبی به ضخامت $1cm$ ← $L_2 = 1cm = 0/01m$
ج) اگر دمای سطح داخل روکش (سمت داخل خانه) $20^\circ C$ و دمای سطح خارجی دیوار $-10^\circ C$ باشد. ← $\theta_1 = 20^\circ C \ , \ \theta_3 = -10^\circ C$
د) دمای سطح مشترک چوب با آجر تقریباً چند درجهٔ سلسیوس است؟ ← $\theta_2 = ?$

گام دوم

اگر اتلاف انرژی ناچیز باشد و گرمای داخل خانه فقط از طریق دیوارهٔ چوبی و آجری به بیرون منتقل شود الزاماً آهنگ رسانش گرمایی آن‌ها باهم برابرند بنابراین:



$$\begin{cases} \frac{Q_{آجر}}{t_1} = \frac{Q_{چوب}}{t_2} \\ A_1 = A_2 \\ k_1 = 0/6 W/m.K \\ k_2 = 0/08 W/m.K \end{cases} \Rightarrow \frac{k_1 A_1 \Delta\theta_1}{L_1} = \frac{k_2 A_2 \Delta\theta_2}{L_2}$$

$$\Rightarrow \frac{0/6(-10 - \theta_2)}{0/3} = \frac{0/08(\theta_2 - 20)}{0/01} \Rightarrow 2(-10 - \theta_2) = 8(\theta_2 - 20) \Rightarrow 10\theta_2 = 140 \Rightarrow$$

توجه شود که سطح انتقال دیوارها باهم برابر هستند $(A_1 = A_2)$.

۱۶۲ گزینه ۴

گام اول

الف) ریل‌های ۱۰ متری راه آهنی ← $L_1 = 10m$
ب) در یک روز زمستانی به دمای $-10^\circ C$ ← $\theta_1 = -10^\circ C$
ج) اگر دما در تابستان تا $40^\circ C$ بالا رود. ← $\theta_2 = 40^\circ C$
د) حداقل چند میلی‌متر باید فاصلهٔ بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورد. ← $\Delta L = ?$

گام دوم

برای محاسبهٔ فاصلهٔ بین ریل‌ها از رابطهٔ انبساط طولی استفاده می‌کنیم؛ بنابراین:

$$\Delta L = \alpha_1 L \Delta\theta \xrightarrow{\alpha = 12 \times 10^{-6} C^{-1}} \Delta L = 12 \times 10^{-6} \times 10 \times (40 - (-10)) = 6 \times 10^{-3} = 6mm$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۳ گزینه ۲

$$\frac{۹۰}{۱۰۰}(mc\Delta\theta) = m'L_F \Rightarrow \frac{۹}{۱۰}(۰/۸ \times ۴/۲ \times ۵۰) = m' \times ۳۳۶$$

$$\Rightarrow m' = \frac{۴ \times ۴/۲ \times ۹}{۳۳۶} = ۰/۴۵\,kg = ۴۵۰\,g$$

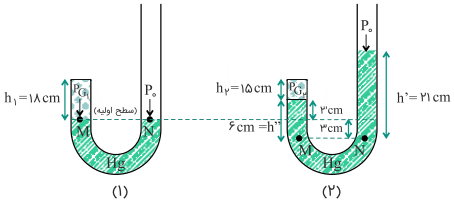
دقت: برای ساده شدن محاسبات

$$C = ۴۲۰۰\,J/kg.K = ۴/۲\,kJ/kg.K$$

$$L_F = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg = ۳۳۶\,kJ/kg$$

۱۶۴ 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:

$$\begin{cases} P_M = P_N \\ P_N = P_۰ \end{cases} \Rightarrow P_M = P_{G_۱} = P_۰$$

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:

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

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 :

$$\text{در حالت (۲)}: P_{G_۲} + \rho g h'' = P_۰ + \rho g h' \Rightarrow P_{G_۲} + ۶ = P_۰ + ۲۱ \Rightarrow P_{G_۲} = P_۰ + ۱۵$$

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \xrightarrow{V=Ah} P_۱ \times A_۱h_۱ = P_۲A_۲h_۲ \xrightarrow{A_۱=A_۲} P_۰ \times ۱۸ = (P_۰ + ۱۵) \times ۱۵ \Rightarrow P_۰ = ۷۵\,cmHg$$

۱۶۵ گزینه ۴

دمای گاز باید به کلوین تبدیل شود.

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

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.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۶ گزینه ۳

گام اول

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

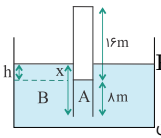
ب) حاوی هوا در فشار $P_۱ = ۱۰^۵ Pa \leftarrow ۱۰^۵ pa$

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

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

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.



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

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:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \xrightarrow{L_۲ = ۲۴ - ۸ = ۱۶m} P_۱AL_۱ = P_۲AL_۲$$
$$\Rightarrow P_۱L_۱ = P_۲L_۲ \Rightarrow ۱۰^۵ \times ۲۴ = P_۲ \times ۱۶ \Rightarrow P_۲ = P_A = ۱/۵ \times ۱۰^۵ Pa$$

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:

$$x = h + ۸ = ۵ + ۸ = ۱۳m$$

۱۶۷ گزینه ۳

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:

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۸ گزینه ۲

گام اول

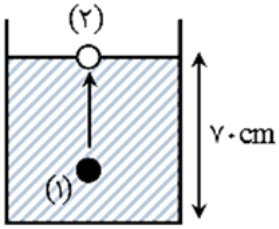
الف) در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود. $\leftarrow h = ۷۰m$

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.

$$P_۱ = P_۰ + \rho g h \xrightarrow[\rho = ۱۰۰۰ kg/m^۳]{P_۲ = P_۰ = ۱۰^۵ Pa} P_۱ = ۱۰^۵ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۷۰ = ۸ \times ۱۰^۵ Pa$$

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

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

۱۶۹ 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:

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

$$m_{\text{یخ}} L_F = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ = m_{\text{فلز}} \times ۴۰۰ \times ۲۵۰$$

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

۱۷۰ گزینه ۳

گام اول

الف) اختلاف دمای بین اتاق و هوای بیرون ۲۰ درجه است. $\leftarrow \Delta\theta = ۲۰^\circ C$

ب) در هر دقیقه چند کیلوژول گرما از شیشه به ابعاد $۱/۵m \times ۱/۵m$ و ضخامت ۵ میلی‌متر از طریق رسانش منتقل می‌شود.

$\leftarrow t = ۱min = ۶۰s \ , \ A = ۱/۵ \times ۱/۵ m^۲ \ , \ L = ۵ \times ۱۰^{-۳} m \ , \ Q = ?kJ$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ گرمای تلف‌شده از طریق رسانش استفاده کنیم.

$$Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L} \Rightarrow Q = \frac{۱ \times ۱/۵ \times ۱/۵ \times ۶۰ \times ۲۰}{۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۵۴۰ \times ۱۰^۳ J = ۵۴۰ kJ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷۱ 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.

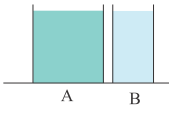
گزینهٔ "۱" ترموکوپل برای اندازه‌گیری دمای اجسام است نه میزان رسانایی آن‌ها.

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.

۱۷۲ گزینه ۴



به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

تغییرات و کار هر دو برابر صفر است پس:

گزینهٔ "۱"

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

گزینه "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.

۱۷۳ گزینه ۴

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

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\cancel{c_B}\Delta\theta_A = \cancel{c_B}\Delta\theta_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$$

$$\begin{cases} \Delta V = V(۳\alpha)\Delta\theta \\ V_B = ۴V_A \\ \alpha_A = \frac{۱}{۲}\alpha_B \\ \frac{۱}{۲}\Delta\theta_A = \Delta\theta_B \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A(۳\alpha_A)\Delta\theta_A}{V_B(۳\alpha_B)\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\cancel{V_A}\cancel{۳}(\frac{۱}{\cancel{۲}}\alpha_B)\cancel{\Delta\theta_A}}{(۴\cancel{V_A})\cancel{۳}\alpha_B(\frac{۱}{\cancel{۲}}\cancel{\Delta\theta_A})} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{۱}{۴}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷۴ گزینه ۳

گام اول

الف) چگالی گاز کاملی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک جو برابر ۱/۴ کیلوگرم بر مترمکعب است. $\leftarrow \rho_{۱}=۱/۴\text{kg}/\text{m}^{۳}\ ,\ T_{۱}=۰+۲۷۳=۲۷۳\text{K}\ ,\ P_{۱}=۱\text{atm}$

ب) چگالی این گاز در فشار ۲ جو و دمای ۲۷۳ درجه سلسیوس چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ $\leftarrow \rho_{۲}=?\ ,\ T_{۲}=۲۷۳+۲۷۳=۵۴۶\text{K}\ ,\ P_{۲}=۲\text{atm}$

گام دوم

در این فرآیند ممکن است چگالی و حجم تغییر کند، اما مقدار جرم گاز ثابت باقی می‌ماند پس:

$$\frac{m_{۱}}{m_{۲}}=۱\xrightarrow{m=\rho V}\Rightarrow\frac{\rho_{۱}V_{۱}}{\rho_{۲}V_{۲}}=۱\Rightarrow\frac{۱/۴\times V_{۱}}{\rho_{۲}\times V_{۲}}=۱\Rightarrow\rho_{۲}=۱/۴\times\frac{V_{۱}}{V_{۲}}$$

پس کافی است نسبت $\frac{V_{۱}}{V_{۲}}$ را به دست بیاوریم. باتوجه‌به ثابت بودن تعداد مول‌های گاز در این فرآیند از قانون گازهای کامل استفاده می‌کنیم.

$$\frac{P_{۱}V_{۱}}{T_{۱}}=\frac{P_{۲}V_{۲}}{T_{۲}}\Rightarrow\frac{۱\times V_{۱}}{۲۷۳}=\frac{۲\times V_{۲}}{۵۴۶}\Rightarrow\frac{V_{۱}}{V_{۲}}=۱$$

بنابراین $\rho_{۲}$ برابر است با:

$$\rho_{۲}=۱/۴\times\frac{V_{۱}}{V_{۲}}=۱/۴\text{kg}/\text{m}^{۳}$$

۱۷۵ گزینه ۴

گام اول

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

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

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

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

گام دوم

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

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

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

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

۱۷۶ گزینه ۳

گام اول

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

ب) ۱۰۰/۸kJ گرما می‌گیریم. $\leftarrow Q=۱۰۰/۸\text{kJ}$

ج) گرمای نهان ذوب یخ $\leftarrow L_{F}=۳۳۶\text{kJ}/\text{kg}$

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

گام دوم

فرض می‌کنیم در اثر گرفتن گرما، $m_{۱}$ گرم از آب به یخ تبدیل شده است؛ بنابراین:

$$Q=m_{۱}L_{f}\ \Rightarrow ۱۰۰/۸=m_{۱}\times ۳۳۶\Rightarrow m_{۱}=۰/۳\text{kg}$$

درصد تبدیل آب به یخ برابر می‌شود با:

$$\frac{m_{۱}}{m_{\text{کل}}}\times ۱۰۰=\frac{۰/۳}{۰/۵}\times ۱۰۰=۶۰\%$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷۷ گزینه ۴

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:

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

۱۷۸ گزینه ۴

گام اول

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

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

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

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:

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

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار