گرما: مقدار انرژی که به‌دلیل اختلاف دما، بین یک جسم و جسم دیگری که با آن در تماس است مبادله می‌شود، گرما نام دارد.

گرما اثرات مختلفی بر روی جسم می‌گذارد، مانند تغییرات دما، شکل و فاز.

۱) گرما برای تغییرات دما:

مقدار گرمایی که باعث تغییر دمای جسم می‌شود از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$Q = mc(\theta_2 - \theta_1) = mc\Delta\theta$$

در رابطه بالا Q (گرما) برحسب ژول (J)، m (جرم) برحسب (kg) و $\Delta\theta$ (تغییرات دما) برحسب سلسیوس یا کلوین است.

گرمای ویژه (C): مقدار گرمایی است که باید به ۱kg از جسم داده شود تا دمای آن یک درجه افزایش یابد و واحد آن $\frac{J}{kgk}$ یا $\frac{J}{kgc}$ است.

تذکر: به حاصلضرب جرم در گرمای ویژه (mc)، ظرفیت گرمایی می‌گویند و آن را با C نشان می‌دهند که واحد آن $\frac{J}{k}$ یا $\frac{J}{c}$ است.

تذکر: اگر جسمی گرما بگیرد علامت Q، مثبت و اگر گرما از دست بدهد، علامت گرما منفی است.

تست ۱: جسمی به جرم ۲kg، بدون تغییر حالت ۴۰kJ گرما از دست می‌دهد. اگر گرمای اولیه جسم ۵۰°c باشد، دمای ثانویه آن به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ $(C = 400\frac{J}{kgc})$

۱) صفر ۲) ۲۵ ۳) −۵۰ ۴) ۱۰۰

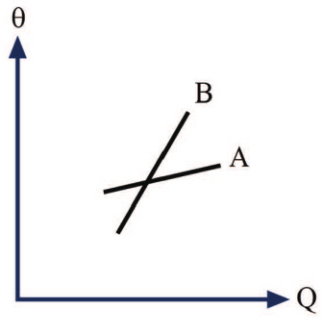
تست ۲: یک نیروگاه هسته‌ای روزانه $10^5 m^3$ آب از رودخانه می‌گیرد و ۲۱۰۰ گیگاژول از گرمای اتلافی خود را به این آب می‌دهد. اگر دمای آب ورودی ۲۵°c باشد، دمای آب خروجی چند درجه سلسیوس است؟

$$(C = 4200\frac{J}{kgc^\circ}\ ,\ \rho = 1000\frac{kg}{m^3})$$

۱) ۵۰ ۲) ۲۵/۵

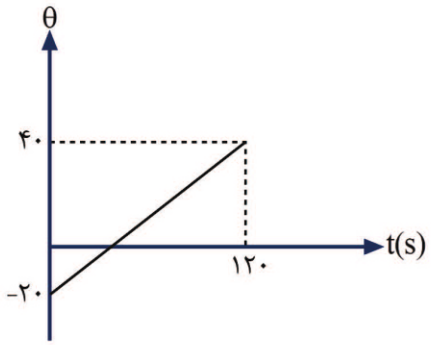
۳) ۳۰ ۴) ۷۵

تست ۳: نمودار تغییرات دما برحسب گرما برای دو جسم A و B مطابق زیر است. کدام عبارت صحیح است؟



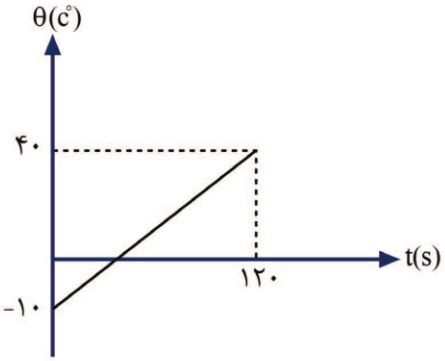
۱) گرمای ویژه A از B بیشتر است.
۲) گرمای ویژه B از A بیشتر است.
۳) ظرفیت گرمایی A از B بیشتر است.
۴) ظرفیت گرمایی B از A بیشتر است.

تست ٤: نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰gr برحسب زمان زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه جسم $۴۰۰\frac{J}{kgc}$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟



۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۳۰

تست ۵: نمودار تغییرات دما برحسب زمان در جسمی مطابق شکل است و در هر دقیقه ۵kJ گرما به جسم داده می‌شود. جرم این جسم چند گرم است؟ $(C = ۵۰۰\frac{J}{kgc})$



۱) ۲۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۵۰۰
۴) ۱۰۰۰

نکته: رابطه مقایسه‌ای برای گرما در تغییرات دما به صورت زیر است:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{C_۲}{C_۱} \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱}$$

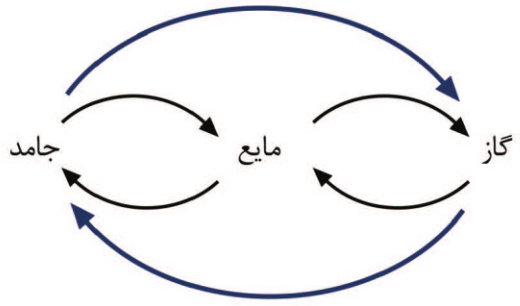
تست ۶: اگر نسبت جرم جسم A به جسم B برابر با $\frac{۳}{۴}$ و نسبت گرمای ویژه A به جسم B برابر با $\frac{۳}{۵}$ باشد، و به آنها گرمای مساوی بدهیم تا گرمای جسم A، ۴۰ درجه سلسیوس افزایش یابد، افزایش دمای جسم B چقدر است؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

تست ۷: مقدار مشخصی گرما دمای ۴۰۰g از جسم A را $۱۰^\circ c$ و دمای ۵۰۰g از جسم B را $۱۵^\circ c$ بالا می‌برد؛ نسبت گرمای ویژه A به B کدام است؟

۱) $\frac{۶}{۵}$ ۲) $\frac{۸}{۱۵}$ ۳) $\frac{۵}{۶}$ ۴) $\frac{۱۵}{۸}$

۲) گرما برای تغییرات فاز:



الف) فرآیند ذوب و انجماد

$Q_{ذوب} = mL_F$ $Q_{انجماد} = -mL_F$

گرمای نهان ویژه ذوب (L_F): به مقدار گرمایی که باید به یک کیلوگرم جسم جامد در نقطه ذوب بدهیم تا به مایع در همان دما تبدیل شود گویند که واحد آن $(\frac{J}{kg})$ است.

ب) فرآیند تبخیر و میعان

$Q_{تبخیر} = mL_V$ $Q_{میعان} = -mL_V$

تست ۸: حداقل گرمایی که $1kg$ یخ -20 را به آب تبدیل کند چند کیلوژول است؟

$C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg.k}$ $\quad L_F = 334 \times 10^3 \frac{J}{kg}$

۱) ۳۷۶
۲) ۳۵۰
۳) ۸۴
۴) ۳۳۴

تست ۹: مقدار گرمایی که ۱۰ گرم یخ -40 درجه را به آب ۲۰ درجه تبدیل می‌کند، چند گرم یخ صفر درجه را می‌تواند ذوب کند؟

$L_F = 336000 \ \frac{J}{Kg}$ $\quad C_{\text{آب}} = 4200 \ \frac{J}{Kg^\circ C}$ $\quad C_{\text{یخ}} = 2100$

۱) ۱۵
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۶۰

تست ۱۰: به مقداری یخ با دمای صفر درجه سلسیوس گرما می‌دهیم تا تبدیل به آب ۲۰ درجه سلسیوس شود؛ چند درصد گرمای داده شده صرف ذوب یخ شده است؟

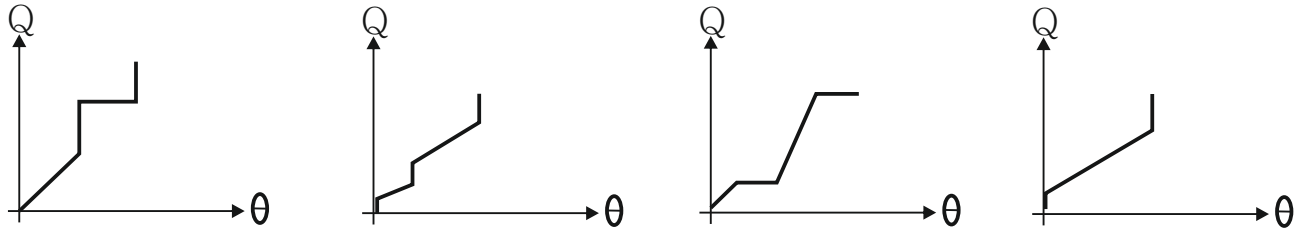
$L_F = 336 \frac{J}{gr}$ $\quad C_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{grc}$

۱) ۲۵۵
۲) ۶۰
۳) ۷۵
۴) ۸۰

تست ۱۱: از $800gr$ آب صفر درجه سلسیوس $67/2kJ$ گرما می‌گیریم؛ اگر گرمای نهان ذوب یخ $336 \frac{kJ}{kg}$ باشد، چند درصد آب منجمد می‌شود؟

۱) ۲۵
۲) ۴۰
۳) ۸۰
۴) ۶۰

تست ۱۲: کدام نمودار درباره ی تبدیل یخ صفر درجه ی سلسیوس به بخار ۱۰۰ درجه است؟



محاسبه دمای تعادل

۱) تعادل بدون تغییر فاز:

اگر دو جسم با جرم‌های m_1 و m_2 را که گرمای ویژه آنها به ترتیب C_1 و C_2 و دمای اولیه آنها θ_1 و θ_2 است در تماس با یکدیگر قرار دهیم، انتقال گرما از جسمی که دمای بیشتری دارد به جسم دیگر که دمای کمتری دارد تا زمانی صورت می‌گیرد که دو جسم هم‌دما شوند که به این دما، دمای تعادل می‌گویند.

$$\theta_e = \frac{\sum mc\theta}{\sum mc} = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2}{m_1c_1 + m_2c_2 + \dots}$$

تست ۱۳: ۲۰۰ گرم آب ۲۲/۵ درجه سلسیوس را با ۱۵۰ گرم آب ۴۰ درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم؛ پس از برقراری تعادل دمای آب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟

۱) ۲۷/۵

۲) ۳۰

۳) ۳۲

۴) ۳۲/۵

تست ۱۴: دو جسم کاملا مشابه را که دمای اولیه ی یکی ۵ برابر دمای اولیه ی دیگری است ،در کنار یکدیگر قرار می دهیم. پس از برقراری تعادل ،دمای آن ها ۳۰ درجه سلسیوس می شود. دماهای اولیه ی این دو جسم کدام است ؟

۱) ۱۰ ، ۵۰ ۲) ۱۲ ، ۶۰ ۳) ۱۴ ، ۷۰ ۴) ۱۵ ، ۷۵

تست ۱۵: چند لیتر آب $50^{\circ}c$ را با چند لیتر آب $20^{\circ}c$ مخلوط کنیم تا در نهایت ۶۰ لیتر آب با دمای ۴۰ درجه سلسیوس داشته باشیم؟

۱) ۲۰ و ۴۰

۲) ۳۵ و ۳۵

۳) ۴۰ و ۲۰

۴) ۳۵ و ۲۵

تست ۱۶ : اگر ۴ کیلوگرم آب $10^{\circ}C$ را با ۶ کیلوگرم آب $50^{\circ}C$ مخلوط کنیم و دمای تعادل $25^{\circ}C$ شود، در حین تبادل گرما چند ژول گرما از ظرف خارج شده است ؟ $c= 4\,J/g.K$

۱) 2×10^{5} ۲) $3/6\times10^{5}$ ۳) $1/8\times10^{5}$ ۴) 4×10^{5}

تست ۱۷: جسم **A** با دو جسم **B** و **C** در تعادل گرمایی است ؛دراین صورت....

۱) مجموع دمای جسم **B** و **C** برابر با دمای جسم **A** است

۲)دمای جسم **B** و **C** یکسان است

۳)گرمای جسم و یکسان است

۴) گرمای جسم **A** با گرمای دو جسم **B** و **C** یکسان است.

تست ۱۸ : ظرفی که عایق گرما است ، محتوی ۸۰ گرم آب ۱۱/۵ درجه سلسیوس است .یک قطعه مس به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس را در آب می اندازیم. اگر فقط بین آب و مس تبادل گرما صورت گیرد ، تا برقراری تعادل گرمایی، دمای آب چند کلوین افزایش می یابد؟

$C_{\text{آب}} = 4200\ \frac{J}{Kg^{\circ}C}$ $C_{\text{مس}} = 380\ \frac{J}{Kg^{\circ}C}$

۱) ۲۸/۵ ۲) ۴۰

۳) ۳۱۳ ۴) ۳۰۱/۵

تست ۱۹ : در یک ظرف عایق گرما، ۴۰۰ g آب $60^{\circ}c$ را با هم‌وزنش یخ صفر درجه مخلوط می‌کنیم. چند gr یخ باقی می‌ماند؟

$L_F = ۳۳۶\frac{kJ}{kg}$ $\quad$ آب $C = ۴۲۰۰\frac{J}{kgc}$ $\quad$ یخ $C = ۲۱۰۰\frac{J}{kgc}$

۱) ۱۰۰
۲) ۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۲۵

تست ۲۰ : یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس را در ۶۰۰gr آب ۱۰ درجه سلسیوس می‌اندازیم؛ پس از ایجاد تعادل ۱۵ گرم یخ ذوب‌شده باقی می‌ماند. قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟

$L_F = ۳۳۶\frac{kJ}{kg}$ $\quad$ آب $C = ۴۲۰۰\frac{J}{kgc}$

۱) ۹۰
۲) ۷۵
۳) ۶۰
۴) ۴۵

گرما دادن به مجموعه آب و یخ در حال تعادل

۱) به صورت مستقیم: اگر به آب و یخ گرما دهیم، در مرحله اول یخ شروع به ذوب شدن می‌کند تا به آب صفر درجه تبدیل شود و بعد از آن آب و یخ با هم دمایشان بالا می‌رود.

$$Q_{\text{خارجی}} = m_{\text{یخ}} L_F + (m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}) C_{\text{آب}} \theta_c$$

تست ۲۱ : ۲ کیلوگرم یخ و ۳ کیلوگرم آب در تعادل حرارتی قرار دارند. ما به این مجموعه ۸۸۲kJ گرما می‌دهیم. بعد از رسیدن به تعادل، دمای آب به چند درجه می‌رسد؟

$L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{Kg}$

۱) صفر
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۵

گرما دادن به مجموعه آب و یخ در حال تعادل

۲) **به کمک یک جسم سوم:** اگر جسمی به دمای θ_1 را درون مجموعه آب و یخ در حال تعادل بیاندازیم و بعد از تعادل دمای آن جسم به θ_2 برسد، باید گرمای مبادله شده جسم سوم را ابتدا محاسبه کنیم و همان گرمای خارجی را در نظر بگیریم و مانند قبل حل را ادامه دهیم.

تست ۲۲ : یک قطعه مس به جرم $3kg$ با دمای ۱۱/۱ درجه سلسیوس را درون مجموعه آب و یخ در حال تعادل می‌اندازیم؛ بعد از تعادل مجدد دمای مس صفر درجه سلسیوس است. چند گرم یخ در این فرایند ذوب شده است؟

$L_F = ۳۳۳\frac{kJ}{kg}$ $\quad$ آب $C = ۴۲۰۰\frac{J}{kgk}$ $\quad$ مس $C = ۴۰۰\frac{J}{kgk}$

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۳۰
۴) ۴۰

تست ۲۳ : درون ظرفی $400g$ مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جزم $200g$ و دمای ۱۰۵ را داخل آب بیاندازیم، بعد از برقراری تعادل دمای آب به $5^\circ c$ می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟

$L_F = ۳۳۶\frac{kJ}{kg}$ $\quad$ آب $C = ۴۲۰۰\frac{J}{kgk}$ $\quad$ فلز $C = ۸۴۰\frac{J}{kgk}$

۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۲۵
۴) ۵۰

رسانش گرما در فلزات

اگر در دو سر میله اختلاف دمای $\Delta\theta$ ایجاد کنیم، به علت اختلاف دما، گرما از محل با دمای بیشتر به محل با دمای کمتر رسانش می‌یابد. میزان رسانش گرما در میله‌ای به طول L و سطح مقطع A در مدت زمان t از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L}$$

برای میله $A = \pi r^2$

k: ضریب رسانندگی گرمایی که به جنس فلز بستگی دارد و واحد آن $\frac{w}{m.k}$ یا $\frac{J}{s.m.k}$ است.

تذکر مهم: از رابطه بالا برای هر جسمی که مساحت آن A و ضخامتش L باشد هم می‌توان استفاده کرد.

تست ۲۴ : اختلاف دمای بین دمای اتاق و هوای بیرون ۲۰ درجه سلسیوس است. از پنجره 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؟

$(k_{\text{شیشه}} = ۱\frac{J}{s.m.k})$

۱) ۵۴

۲) ۹۰

۳) ۵۴۰

۴) ۹۰۰

تست ۲۵ : چند جمله از جمله های زیر درست است ؟

الف)شارش گرما به سه صورت رسانش گرمایی،همرفت و تابش گرمایی از نقطه ای به نقطه ی دیگر انجام می شود

ب)رسانش گرمایی در اجسامی مانند چوب و شیشه به دلیل ارتعاش اتم ها و گسترش این ارتعاش ها در طول آن هاست

ج) درفلزات، افزون بر ارتعاش های اتمی ،الکترون های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند

د) در رساناهای فلزی سهم الکترون های آزاد در رسانش گرما بیش تر از اتم ها است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست ۲۶ : یک سر میله آلومینیومی به قطر مقطع ۴cm و طول ۱۸cm روی یک قالب صفر درجه به جرم ۱۰۰gr قرار دارد. سر دیگر میله درون آب $100^\circ c$ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا یخ کاملاً ذوب شود؟

$$(L_F = 336\frac{kJ}{kg} \quad , \quad \pi \simeq 3 \quad , \quad k_{AL} = 240\frac{w}{mk})$$

۱) ۲۱

۲) ۵۲

۳) ۲۱۰

۴) ۵۲۰

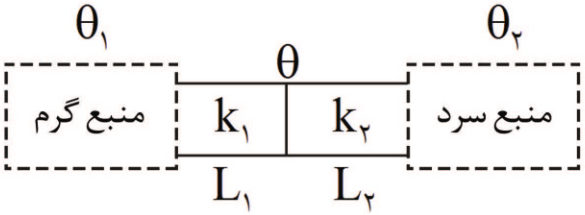
تست ۲۷ : یک انتهای میله ی آلومینیومی در دمای $200^\circ C$ و انتهای دیگر در دمای صفر درجه سلسیوس نگه داشته شده و دور میله عایق بندی است.اگر طول میله برابر با یک متر و قطر مقطع آن ۲ cm باشد ، آهنگ رسانش گرما در میله چند وات است؟

$K = 240\ J/s.m.K$ $\qquad \pi = 3$

۱) ۵۷/۶ $\qquad$ ۲) ۱۴/۴

۳) ۷/۲ $\qquad$ ۴) ۴/۸

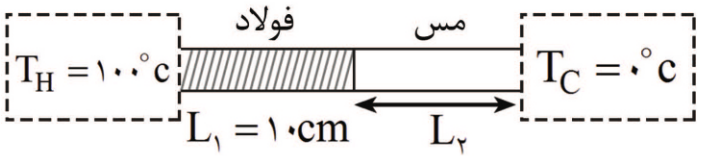
نکته بسیار مهم: در شکل زیر، دو میله از جنس مختلف بین دو نقطه قرار گرفته‌اند. واضح است گرمایی که از میله اول عبور می‌کند، از میله دوم نیز عبور می‌کند. (رسانش گرمایی دو میله یکسان است).



$$Q_1 = Q_2$$

$$\frac{k_1 A_1 t_1 (\theta_1 - \theta)}{L_1} = \frac{k_2 A_2 t_2 (\theta - \theta_2)}{L_2}$$

تست ۲۸ : در میله فولادی و مسی به طول‌های L_1 , L_2 بین دو منبع حرارتی قرار دارند. اگر رسانندگی گرمایی فولاد و مس به ترتیب $50\frac{J}{msk}$, $400\frac{J}{msk}$ و دمای سطح مشترک دو میله ۲۰ درجه سلسیوس باشد، طول L_2 چند سانتیمتر است؟



۱) ۱۰

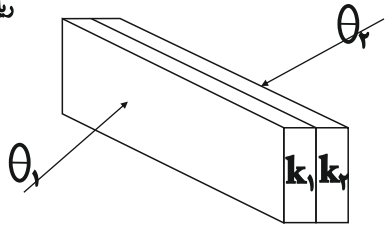
۲) ۲۰

۳) ۴۰

۴) ۳۰

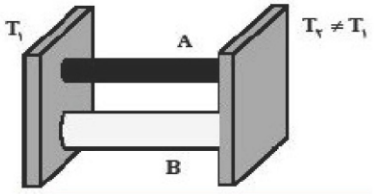
تست : مطابق شکل زیر ، دو ورقه ی فلزی به رسانندگی $k_1=400\ \frac{w}{mk}$ و $k_2=80\ \frac{w}{mk}$ و هم ضخامت به هم چسبیده اند. دمای سطح خارجی ورقه ها $\theta_1=0^\circ C$ و $\theta_2=90^\circ C$ است.در یک شرایط پایدار ، دمای محل اتصال دو ورقه چند درجه ی سلسیوس است ؟

ریاضی ۹۴



۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

تست - در شکل روبه‌رو، دو میله رسانا بین دو منبع گرما قرار دارند. اگر سطح مقطع میله A ، $\frac{1}{3}$ سطح مقطع میله B و رسانندگی گرمایی میله A ، ۶ برابر رسانندگی میله B باشد، آهنگ رسانش گرمایی در میله A چند برابر آهنگ رسانش گرمایی در میله B است؟ **ریاضی ۹۵**



۱) ۲
۲) ۴
۳) $\frac{1}{2}$
۴) $\frac{1}{4}$

تذکر: در مورد دیوار هم می‌توان مقدار گرمای رسانش شده را از فرمول $Q=\frac{kAt\Delta\theta}{L}$ بدست آورد؛ فقط دقت کنید که L در این حالت ضخامت دیوار است.

تست ۳۰: یک خانه را از دیوارهای آجری به ضخامت ۳۰cm ساخته‌اند و از داخل با روکش چوبی به ضخامت ۱cm پوشانده‌اند. اگر دمای سطح داخلی روکش (سمت داخل خانه) $20^\circ c$ و دمای سطح خارجی دیوار $-10^\circ c$ باشد، دمای سطح مشترک چوب با آجر تقریباً چند درجه سلسیوس است؟

$k=0/08\frac{w}{mk}$ چوب $\qquad k=0/6\frac{w}{mk}$ آجر

۱) ۱۴
۲) ۱۰
۳) ۲
۴) ۸

تست : در یک روز زمستان دمای بیرون خانه ۵- درجه سلسیوس و دمای داخل خانه ۲۰ درجه ی سلسیوس است. اگر دمای داخل خانه را افزایش داده و در ۲۵ درجه ی سلسیوس ثابت نگهداریم ، آهنگ اتلاف انرژی گرمایی از طریق رسانش ، چند برابر می شود ؟ ریاضی ۹۴

$\frac{۶}{۵}$ $\frac{۵}{۴}$ $\frac{۴}{۳}$ $\frac{۷}{۵}$

قانون عمومی گازها :

اگر گاز درون محفظه به اندازه کافی رقیق و یا چگالی آن به حد کافی کم باشد ، یعنی مولکول های گاز آنقدر از هم دور باشند که با هم بر هم کنش نداشته باشند ، گاز را کامل (آرمانی) می نامیم.

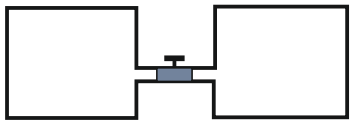
اگر تعداد مول های گاز کامل درون ظرفی ثابت باشد ، داریم :

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱}=\frac{P_۲V_۲}{T_۲}$$

چگالی گازهای کامل : برای مقدار معینی گاز کامل اگر حجم گاز از $V_۱$ به $V_۲$ تغییر کند ، چگالی آن از $\rho_۱$ به $\rho_۲$ تغییر می کند :

$$\frac{\rho_۲}{\rho_۱}=$$

قانون پایستگی مول : مطابق شکل هرگاه دو مخزن گاز با مشخصات ($P_۱$ ،$V_۱$ ،$T_۱$) و ($P_۲$ ،$V_۲$ ،$T_۲$) را به یکدیگر متصل کنیم ، مجموع تعداد مول ها قبل و بعد از اتصال یکسان است ، بنابراین می توان مشخصات جدید گاز را به دست آورد :



$n_t= n_۱+ n_۲$

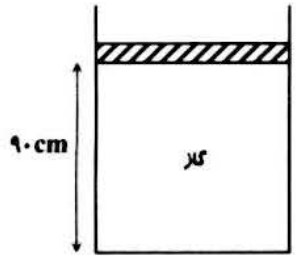
تست : اگر در حجم ثابت ، دمای مقدار معینی گاز کامل را از ۲۷ ℃ به ۸۷ ℃ برسانیم ، فشار گاز چند درصد افزایش می یابد ؟ تجربی ۹۲

۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

تست اگر فشار مقداری گاز کامل را از ۱/۵ اتمسفر به ۲ اتمسفر و همزمان دمای آن را از ۲۷ درجه سلسیوس به ۲۲۷ درجه سلسیوس برسانیم ، چگالی گاز چند درصد تغییر می کند ؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰

- در شکل مقابل، اصطکاک پیستون با دیواره‌های مخزن استوانه‌ای، ناچیز است. اگر دمای گاز را ۱۵۰ درجهٔ سلسیوس تغییر دهیم، پیستون ۳۰ سانتی‌متر پایین می‌رود. دمای اولیهٔ گاز چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟

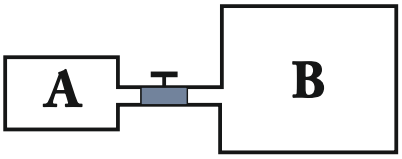


۱) ۱۷۷
۲) ۲۲۷
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

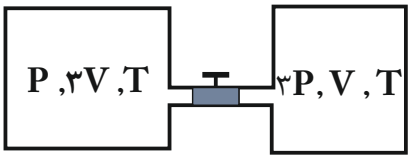
تست : درون استوانه ای ۴ لیتر گاز کامل در دمای ۲۷ ℃ قرار دارد. فشار سنج ،فشار گاز را ۴ atm نشان می دهد .اگر دمای گاز را به ۸۷ ℃ و حجم آن را به ۸ لیتر برسانیم ،فشار سنج فشار گاز را چند اتمسفر نشان می دهد ؟ (فشار هوای بیرون ۱ اتمسفر است) ۹۶ تجربی خ

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست : در شکل زیر ، ظرف **A** به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای ۴۷ ℃ و فشار ۴ اتمسفر است و ظرف **B** به حجم ۵ لیتر ، کاملا خالی است . اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف ها به ۷ درجه ی سلسیوس برسد ، فشار گاز چند اتمسفر می شود ؟ ریاضی ۹۴

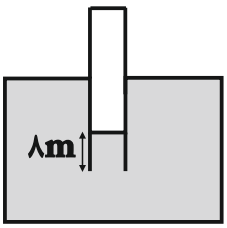


تست : مطابق شکل درون هر یک از مخزن ها گاز کامل با فشار ،حجم و دمای مطلق نشان داده شده وجود دارد. اگر شیر رابط را باز کنیم و گازها در دمای ۰/۸ T به تعادل برسند ، فشار تعادل کدام است ؟



۱) ۱/۱ P ۲) ۱/۲ P
۳) ۱/۴ P ۴) ۱/۵ P

تست لوله ای به طول **l=۲۴ m** که یک طرف آن بسته است ، حاوی هوا در فشار **$۱۰^{۵}$ Pa** است . این لوله را به طور قائم در یک دریاچه ی آب شیرین فرو می بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{۱}{۳}$ طول لوله بالا بیاید . لوله چند متر در آب فرو رفته است؟



۱) ۱۳ ۲) ۲۳
۳) ۸ ۴) ۵

انبساط طولی، سطحی و حجمی

$L_۲ = L_۱(۱ + \alpha\Delta\theta)$ $\quad A_۲ = A_۱(۱ + ۲\alpha\Delta\theta)$ $\quad V_۲ = V_۱(۱ + ۳\alpha\Delta\theta)$

$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta$ $\quad \Delta A = A_۱ ۲\alpha\Delta\theta$ $\quad \Delta V = V_۱ ۳\alpha\Delta\theta$

$\frac{\Delta L}{L} = \alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$ $\quad \frac{\Delta A}{A_۱} = ۲\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$ $\quad \frac{\Delta V}{V_۱} = ۳\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$

تست –طول یک پل بر اثر $۲۵^\circ C$ افزایش دما، $۲/۵\ cm$ اضافه شده است، اگر ضریب انبساط طولی پل $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} k^{-۱}$ باشد، طول پل چند متر بوده است؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

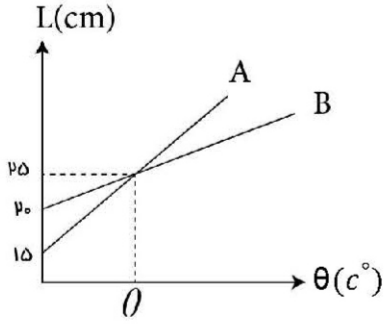
تست – ضریب انبساط طولی میله ای $۲ \times ۱۰^{-۵} k^{-۱}$ است ، اگر دمای این میله $۵۰^\circ C$ افزایش یابد، طول آن چند درصد افزایش می یابد؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۲۰

تست – ضریب انبساط طولی یک حلقه فلزی برابر $۲ \times ۱۰^{-۵} k^{-۱}$ است، اگر دمای این حلقه را به آرامی ۵۰ درجه سلیوس افزایش دهیم، قطر حلقه چند درصد افزایش می یابد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۲

تست – شکل مقابل، نمودار تغییرات طول دو میله A و B را نسبت به تغییر دما نشان می دهد ضریب انبساط طولی میله A چند برابر میله B است؟

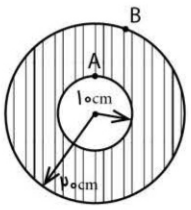


۱) $\frac{۳}{۸}$
۲) $\frac{۸}{۳}$
۳) $\frac{۹}{۸}$
۴) $\frac{۸}{۹}$

تست – در درون یک مکعب فلزی به ضلع ۲۰cm یک حفره خالی کروی به شعاع ۵cm وجود دارد، اگر در اثر افزایش دما ضلع مکعب به اندازه ۰/۰۰۴ میلی متر افزایش یابد، شعاع حفره ..... می یابد.

۱) ۰/۰۰۱ میلی متر کاهش
۲) ۰/۰۰۱ میلی متر افزایش
۳) ۰/۰۰۳ میلی متر کاهش
۴) ۰/۰۰۳ میلی متر افزایش

تست – در شکل مقابل، دمای صفحه فلزی را به اندازه ۲۰ درجه سلیوس افزایش می دهیم، فاصله نقاط A و B چگونه تغییر می کند؟ (ضریب انبساط سطحی فلز $\frac{۱}{k}$ $۱۰^{-۵} \times ۳$ است)



۱) ۰/۰۳ میلی متر افزایش
۲) ۰/۰۶ میلی متر افزایش
۳) ۰/۰۳ میلی متر کاهش می یابد
۴) فاصله نقاط A و B ثابت می ماند

تست – دو کره مسی A و B با شعاع و دمای اولیه مساوی در نظر بگیرید که درون کره ی A ، حفره ای تو خالی وجود دارد، اگر دمای آن ها را به یک اندازه بالا ببریم کدام رابطه بین افزایش شعاع کره ها و همچنین گرمای گرفته شده توسط کره ها 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 $\Delta R_B = \Delta R_A$

تست – دو کره فلزی هم جنس A و B شعاع های مساوی دارند ولی درون کره A حفره وجود دارد اگر به دو کره گرمای مساوی بدهیم :

۱) $\Delta R_A = \Delta R_B$
۲) $\Delta R_A < \Delta R_B$
۳) $\Delta R_A > \Delta R_B$
۴) نمی توان اظهار نظر کرد

تست دو کره‌ی فلزی هم جنس A و B ، اولی توپر به شعاع ۲۰ cm و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن ۲۰ cm و شعاع حفره‌ی داخلی ۱۰ cm است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره‌ی A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کره‌ی B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟ ریاضی ۹۶

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

تست – دمای یک ورقه فلزی را ۲۵۰ درجه سلیوس افزایش می دهیم، مساحت آن یک درصد افزایش می یابد، ضریب انبساط حجمی آن کدام است؟

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

تست – دمای یک میله مسی را ۱۰۰ درجه افزایش می دهیم، طول آن ۰/۱۷ درصد افزایش می یابد اگر دمای یک ورقه مسی را $۱۰۰^{\circ}C$ افزایش دهیم، مساحت آن چند برابر می شود؟

۱) ۱/۰۰۱۷ ۲) ۰/۰۰۳۴ ۳) ۰/۳۴ ۴) ۱/۰۰۳۴

تست – طول دو میله فلزی A و B در دمای $۲۰^{\circ}C$ هر یک برابر ۲ متر است، دمای دو میله را چند درجه سلیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن ها برابر ۰/۸mm شود؟

$\left(\alpha_A = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{c^{\circ}} \text{ و } \alpha_B = ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{c^{\circ}}\right)$

انبساط حجمی در مایعات

$\Delta V' = \Delta V - \Delta V$

↓ ↓ ↓

انبساط ظاهری مایعات ظرف

انبساط واقعی

↑

$\Delta V = V_1 \beta \Delta\theta$

تست – در دمای صفر درجه سلیوس حجم ظرف شیشه ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است وقتی دمای مجموعه را به $80^\circ C$ می رسانیم، $12 cm^3$ جیوه از ظرف خارج می شود، اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $1/8 \times 10^{-4} k^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه کدام است؟

۱) $1/2 \times 10^{-4}$ ۲) 10^{-4} ۳) 10^{-5} ۴) 3×10^{-5}

تست : در ظرف استوانه ای شکل قائمی ،به مساحت قاعده $51 cm^2$ و ارتفاع $20 cm$ ،یک لیتر تولوئن با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد . درچه دمایی تولوئن از ظرف سر ریز می شود ؟(ضریب انبساط حجمی تولوئن $10^{-3} K^{-1}$ است و از انبساط ظرف صرف نظر می شود)

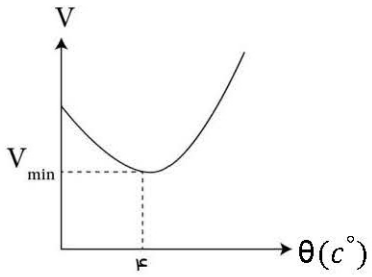
۱) ۳۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۶۰

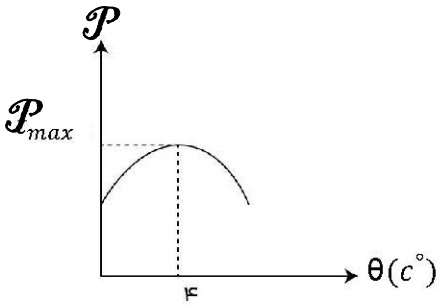
تست : در تست قبل اگر ضریب انبساط حجمی ظرف $5 \times 10^{-5} K^{-1}$ باشد ،در دمای $100^\circ C$، چند سانتی متر مکعب تولوئن از ظرف خارج می شود؟

۱)صفر ۲) ۲۹ ۳) ۷۴/۹ ۴) ۱۰۰

انبساط غیر عادی آب

اکثر مواد با افزایش دما منبسط و با کاهش دما دچار کاهش حجم می شوند، اما اگر آبی را به تدریج با گرم کردن از دمای صفر درجه سلیوس به دمای $4^{\circ}C$ برسانیم حجم آن کاهش و چگالی آن افزایش می یابد





تست – اگر دمای آب از $10^{\circ}C$ تا $2^{\circ}C$ به تدریج کاهش یابد چگالی آب چگونه تغییر می کند ؟

۱) افزایش می یابد
۲) ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد
۳) ابتدا افزایش سپس کاهش می یابد
۴) کاهش می یابد

تست – اگر به ۱۰۰ گرم آب صفر درجه سلیوس ۱۶۸۰j گرما دهیم، حجم آب: $\left(C = 4200 \frac{J}{kgc}\right)$

۱) کاهش می یابد
۲) افزایش می یابد
۳) ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد
۴) ابتدا افزایش سپس کاهش می یابد